CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE KERALA SCHOOL OF HINDU ASTRONOMY AND MATHEMATICS

A THESIS

SUBMITTED TO THE PANJAB UNIVERSITY

FOR THE DEGREE OF

DOCTOR OF LITERATURE

IN SANSKRIT IN THE FACULTY OF LANGUAGES

1977

IN TWO VOLUMES

VOLUME II

BY

K. V. SARMA

VOLUME TWO

CHAPTERS XII–XXI

CONTENTS

CHAPTER XII

GRAHACĀRANIBANDHANA OF HARIDATTA

(The Basic Text of the Parahita System of Astronomy)

Critically edited with

Introduction and Appendix

CONTENTS

INTRODUCTION

The *Grahacāranibandhana* of Haridatta is a basic text of the *Parahita* system of astronomy prevalent in South India. This rare work and a *Saṅgraha* of it are critically edited here with the help of five Malayalam palmleaf manuscripts of the former and two manuscripts of the latter, one in Malayalam and the other in Grantha.

PARAHITA GANITA

The Parahita system of astronomical computation is based on the *Āryabhaṭīya* and has the widest vogue in Kerala, from where it spread to the Tamil area. Its popularity can be gauged from the fact that hardly any Kerala manuscript containing *Jyotiṣa* works can be found which does not have somewhere in it the Parahita constants, *viz.*, the *Guṇakāras* and *Hārakas* for deriving the mean positions of planets, the *Jyā-vākyas* or tables of the equation of the centre, (at least of the sun and the moon), and a *Khaṇḍa* giving the epoch in a round number of Kali days with the *Dhruvas* or positions of the planets at sunrise on that date. Even after the advent of the more accurate *Dṛk* system, it was stressed that the Parahita alone should be used for computing *Muhūrtas* etc.

DATE

Both Malayalam and Sanskrit astronomical works of Kerala affirm that the Parahita system was introduced in Kali 3785, corresponding to A. D. 683. Thus *Dṛkkaraṇa*,[1] a Malayalam astronomical manual in ten chapters, in its introduction tracing the *Dṛk* system, says:

तदा ह्यार्यभटो नाम गणकस्त्वभवद् भुवि ।
ज्ञानतुङ्गे(3600)ति कल्यब्दे जातवान् अवनीतले ॥ ६ ॥
गिरितुङ्गे(3623)ति कल्यब्दे गणितं निर्मितं परम् ।
शास्त्रमार्यभटीयाख्यं तस्मिन् पर्ययमुक्तवान् ॥ ७ ॥

* * *

1. Travancore Univ. Mss. Library, Ms. No. C. 7-c.

> शिवे दृग्गणितमिन्नु नीक्कं कण्टितु भूतले ।
> महास्थले(3785)ति कल्यब्दे, तनुते(606)ति शकाब्दके ॥ १७ ॥
>
> [परहित-शकाब्दसंस्कारः]
>
> पेरं परहितमेन्नु, गणितं सूक्ष्ममेन्नितु ।
> इति निश्चित्य पळ्ळम् आचरिच्चवनीतके ॥ २४ ॥

Sankara Varman, a prince of Kaḍattanāḍ in Malabar, says in his *Sadratnamālā*:[1]

> आचार्यार्यभटप्रणीतकरणं प्रायः स्फुटं तत्कली
> गोत्रोत्तुङ्ग(3623)मिताब्दके, व्यभिचरन् ब्रह्मादिसिद्धान्तके ।
>
> [परहित-शकाब्दसंस्कारः]
>
> दृग्वैषम्यवशात् महास्थल(3785)मिते कल्यब्दके निश्चितः
> संस्कारो विबुधैर्यतः परहितत्वं तेषु वीनेष्वयम् ॥ VI. 1-3

The Malayalam commentary on this work explains that the system was called *Parahita* since it was accepted by all people.[2] It may be noted here that *Para* may denote one outside the fold, in the present context, one who has not a scientific knowledge of astronomy, *viz.*, the layman. The new system was intended to bring to the ordinary man the terse numerical symbols and long-drawn calculations of Āryabhaṭa in a much simplified manner and reduced to the elements of Mathematics and it is therefore highly probable that the name *Parahita* was given to it on this account.[3] Haridatta too says at the close of his work that he composed it for the *Paras*, *para-hita-hetoḥ* (III. 50).

Scholars have hitherto understood by Parahita only the system current under that name and nothing seems to have been known of *Grahacāranibandhana*, the basic text of that system, or its author. It is generally presumed that the system was inaugurated by Kerala astronomers at Tirunāvāy on the Bhāratappuzha river on the occasion of the twelve-yearly

---

1. *Ibid.*, Ms. No. 8322-a (with Mal. Com.)

2. *Cf.* "yātoru saṁskāram koṇṭu ellā janaṅṅalkkum sammatam vannatināl Parahitam ennu ā gaṇitattinnu pērum vannu."

3. I am indebted to Sri T. S. Kuppanna Sastri for this interpretation of the term.

Māmāṅkam festival held at that place, when they felt the need to correct the results arrived at through the *Āryabhaṭīya*.[1]

The date of the *Grahacāranibandhana-Saṅgraha*, added to this edition as an Appendix, is known from the *Khaṇḍa* which it mentions, *viz.*, गास्त रसवर्य (14,72,723), which works out to 932 A.D.

HARIDATTA, TI . AUTHOR

Haridatta pays obeisance at the beginning of the work (I.1) to Brahmā, probably in reference to the *Brahm . Siddhānta* which He is said to have expounded and which is taken to be followed by Āryabhaṭa. The only personal detail that Haridatta gives is that he was solely devoted to Viṣṇu. *cf.*

हरिदत्तेन निगदितं हरिपद्कमलैकमक्तेन । (III. 50)

The numerous *Karaṇa* texts of Kerala in Malayalam and in Sanskrit which incorporate bodily the tabular equations and constants of *Grahacāranibandhana* do so without making mention of their source. It would seem, though it is somewhat strange, that the more the system grew popular, the more the author was pushed into oblivion. However, references to Haridatta and his work are found in some works.

Gārgya Kerala Nīlakaṇṭha of Keḷallūr (born A. D. 1443)[2] while commenting on *Āryabhaṭīya* II. 16[3] cites Haridatta on the matter of Friday being the first day of the Kaliyuga; *cf.* तथा 'युगमाने इते मेन' (*Grahacāranibandhana*, I. 14) इति हरिदत्तोक्तनीत्या ।

---

1. *See* Ulloor S. Paramesvara Aiyar, *History of Kerala Literature*, I. 165. *See* also: *Yuktibhāṣā* (Mangalodayam, Trichur), Intro., p. 2; Puliyoor S. Purushottaman Namputiri, *Gaṇitanirṇay* (2nd edn.), Intro., p. 2; N. K. Krishna Pillai, *Jyotiśśāstrādarśam*, II. 240; K. Kannan Nair, *Jyotirgaṇitam*, Vidyāpoṣiṇi Granthāvali, Bk. I, pp. 96-7.

2. *Cf.* Nīlakaṇṭha's commentary on his own *Siddhāntadarpaṇa*, verse 18:

'दिवाधव' (4,545) ति कल्यब्दैः......स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम् । [illegible] 'त्य[illegible]यशतां तर्कैः' (16,60,111) इति ।

Palace, Trivandrum, Ms. No. 975.

3. *Cf.* *Āryabhaṭīya with the bhāṣya of Nīlakaṇṭha*, Pt. II, T. S. S. 110, p. 29. The form [illegible] used here seems to be a Ms. error,

~~Parameśvara of Ālattūr, author of Kerala Dṛggaṇita (A. D. 1430) refers to~~ referred to in the Hari...tta ~~in his~~ *Vākyakaraṇa*:[1]

सन्दिग्धवाक्यस्य दिनं ...द्वात्युभिर्युतम् ।
तद्दिनघ्नमन्दशीघ्रोच्चे हरिदत्तोक्तमार्गतः ।
स्वमन्दोच्चयुते कार्ये ; (II. 22-23a)

And the commentator Sundararāja (*c.* 1500 A. D.) of the Tamil country, a contemporary of Nīlakaṇṭha, who corresponded with him on astronomical matters,[2] explains:

हरिदत्तोक्तमार्गतः परहितोक्तप्रकारेण ।

Śaṅkaranārāyaṇa (A. D. 869),[3] protege of King Ravi Varma Kulaśekhara of Kerala, pays his respects to Haridatta in the Introduction to his commentary on the Laghubhāskarīya, along with other authorities on the subject:

आचार्यार्यभटं वराहमिहिरं श्रीमद्गुरुं भास्करं
गोविन्दं हरिदत्तमत्र शिरसा वक्ष्ये प्रणम्य क्रमात् । [4]

Again he has a long quotation from the *Grahacāranibandhana*, verses III. 26-28, on finding the velocity of planets at a particular moment, which he introduces with the statement:

एवमुक्तं हि हरिदत्तेनाचार्येण । [5]

---

1. ~~*Cf.* ... आचार्ये ... (1353) ... कृतम्~~ Ed. Madras, 1962, p.

2. An outcome of this correspondence is the work *Sundararāja-praśnottara*, referred to both by Sundararāja (*cf.* his *Vākyakaraṇa-vyākhyā*, V. last verse:

अत्र तु ... करणं मुक्तिरि... श्रीमत्केरल... नी-
लकण्ठार्येण,...अस्मदनुग्रहार्थं सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये ग्रन्थे प्रतिपादितम् ।)

and Nīlakaṇṭha (*Cf.* सुन्दरराजप्रश्नोत्तरे मयोक्तमत्राप्यनुसन्धेयम् । *Āryabhaṭīya-bhāṣya, Golapāda*, Travancore Univ. Mss. Library, Ms. No. T. 296, p. 250).

3. *Cf.* एवं शकाब्दाः पुनरिह चन्द्र-रन्ध्र-मुनि(791)सं...गा... अस्माभिरवगताः । *Laghubhāskarīya* with the commentary of Śaṅkaranārāyaṇa, T. S. S. 162, p. 4.

4. *Ibid.*, p. 1.

5. *Ibid.*, pp. 25-26.

WORKS OF HARIDATTA

Besides *Grahacāranibandhana* which is only a *Karaṇa* or manual,[1] an earlier and comprehensive treatise, *Mahāmārganibandhana*, is also known as a work of Haridatta; for the first time we find it mentioned in the *Grahacāranibandhana*, III. 44, where the author says that he is not dwelling upon *Deśāntara* etc. there since he has already dwelt with them in the *Mahāmārganibandhana*.

Sundararāja in his *Vākyakaraṇa* (*Vākyapañcādhyāyī*) *vyākhyā* (II. 19-21) quotes a verse of Haridatta[2] which is not found in the *Grahacāranibandhana*, but whose purport is expressed in the *Saṅgraha*, verses 17-18. This verse might be from this second work. It would also seem that the term *Parahita* connoted both the works of the system, the *Grahacāranibandhana* and the *Mahāmārganibandhana*.

SAKABDASAMSKARA

The distinctive contribution of Haridatta, apart from his resolving the Āryabhaṭīya calculations and using the *Kaṭapayādi* system of numerals,[3] is the correction he introduced for

---

1. A study on this work is intended to be prefixed to the Translation when it is published.

2. For the full text of the quotation, see below.

3. *Cf.* also Sundararāja, *Vākyakaraṇa-vyākhyā*, II. 7; commenting on the *Kaṭapayādi* notation used in that text he says:

सूर्यसिद्धान्त-भास्करीयादिग्रन्थसिद्धान्तभूतसंख्यापराणि रूपनेत्रादीनि एक-द्वित्र्यादीन्यपहाय हरिदत्तादि-अंगीकृतपरहितप्रोक्तन्यायेन कटपयादिभिरेव संख्याभिधीयत इति ।

One point of interest may be noticed here. Datta and Singh observe (*History of Hindu Mathematics* Vol. I, p. 21) about the *Kaṭapayādi* system that, "its first occurrence known to us is found in the *Laghubhāskarīya* of Bhāskara I (522)" and refer in support to the verse *Vāgbhāvanāt* etc. (see below) which was found in a Ms. of *Laghubhāskarīya* examined by them. Dr. P. K. Narayana Pillai in his edition of this work (T. S. S. 162) points out (Intro. p. ix-x) that this must be an extraneous verse and that ten out of the eleven Mss of *Laghubhāskarīya* used for his edition do not have it. Apart from this Ms. evidence it can be easily seen that this cannot be a verse of Bhāskara since he did not use any Śakābda-saṁskāra which is expressed in the particular verse. As Bhāskara followed close upon Āryabhaṭa, his teacher, the necessity for this correction was not apparent during his time and later

the values of the mean and true positions, the velocity, etc., of the moon and other planets obtained from Āryabhaṭa's constants. This correction is called *Śakābda-saṁskāra* since it applied from the date of Āryabhaṭa in the *Śaka* era, *viz.*, 444 (बाणभाव, विमब, भवभानु), at which date his constants gave accurate results. Sundararāja enunciates the *Saṁskāra*:[1]

एवंसिद्धानां ग्रहाणां मध्यमानां स्थूलत्वपरिहाराय हरिदत्त-परहितायुक्तेन—
बाणभावोनाच्छकाब्दाद्धन-शत-लय-हान्मन्द-वैलक्ष्य-रागै-
444 9 65 13 85 134 32
राप्ताभिर्लिप्तिकाभिर्विरहिततनवश्चन्द्रतत्तुङ्गपाताः ।
शोभा-नीरुद्ध-संविद्-गणक-नर-हतान्मागराप्ताः कुजाद्याः
45 420 47 153 20 5
संयुक्ता ज्ञारसौरा विरहिततनुकौ जीवशुक्रौ न भानोः ॥
इत्यनेन संस्कारेण कर्तव्यः ।

The above *Saṁskāra* states that for every completed year after Śaka 444 (Kali 3623), a correction in *kalās* (minutes) of −9/85, −65/134, −13/32, +45/235, +420/235, −47/235, −153/235 and +20/235 should be made to the mean positions of the Moon, its Apsis and Node, Mars, Mercury, Jupiter, Venus and Saturn respectively and that no correction need be made in the case of the Sun. As has been mentioned above this correction is not expressed in the *Grahacāranibandhana*, but is given in a verbally different form in verses 17-18 of the *Saṅgraha* which also gives a variant of the correction in the next three verses.

MANUSCRIPT MATERIAL

The edition of *Grahacāranibandhana* is based on five manuscripts, three of which I found in the Travancore University Manuscripts Library and the other two in H. H. the Maharaja's Palace Library, Trivandrum (one included among Sanskrit manuscripts and the other among Malayalam manus-

---

authors like Parameśvara, Nīlakaṇṭha and Sundararāja observe that Bhāskara was unaware of this *saṁskāra*.

Kerala tradition ascribes the invention of the *Kaṭapayādi* system to a Kerala Vararuci who is also credited with the 248 *Candra-Vākyas*, better known as *Vararuci-Vākyas*, composed in this system and used in astronomical computations in Kerala. (Ed. with notes and appendices by Dr. C. Kunhan Raja, Adyar Library, 19[illegible]3. There are also many local editions).

1. *Cf. Vākyakaraṇa-vyākhyā*, II. 19-21.

cripts). All the five are Keralite palmleaf manuscripts written in Malayalam script. These are designated A to E.

A. No. 8324-H of the University Mss. Library. This is the most complete of the Mss., extending to III. 39, about a dozen verses at the end alone being missing; also this alone contains ch. II in full. The text preserved, however, is far from pure and the occurrence of lacuna at places due to white ants also lessens its value. The codex is old and damaged and contains nine works, all on astronomy, mostly Kerala works, of which the present work occurs as the eighth.

B. No. 891 of the Palace Library, described in the Descriptive Catalogue of the Sanskrit Mss. of the Library, vol. III, pp. 1183-4. This Ms. is complete except for ch. II, which is omitted, probably due to its being merely the enumeration of the *Manda* and *Śīghra Jyās*. This Ms. alone contains the last verses of the work, III. 40-50. The text preserved is fairly pure, but scribal errors are frequent. The codex is old and damaged.

C. No. 4321-A of the Palace Library, described in the Des. Cata. of Malayalam Mss. of the Library, vol. II, pp. 429-30. It is incomplete and extends only to III. 29. Also of ch. II, it contains only the first verse; the scribe is conscious of the omission and has left a page in continuation (f. 2-b) blank. Again III. 3-12 (विशेषेण 3-a to स्तनोगणा 12-a) are found transferred to after verse 29. The pages in the Ms. are consecutive and the lines continuous. This transference should have, therefore, been carried over to this Ms. by an unsuspecting scribe from its archetype in which a folio might have been kept reversed. The Ms. does not look very old. Scribal mistakes abound in this.

D. No. 5129-G of the University Mss. Library. This Ms. contains only ch. I. It is much damaged and the text preserved is often very faulty. The codex contains about 10 works, all of which are on astronomy.

E. No. 5129-F.1 of the University Mss. Library. This is a single uncatalogued folio in D, placed just

before it, containing verses 1-12c of ch. I. Since this presents some readings different from D, it is treated as a separate Ms. and used for this edition.

The *Grahacāranibandhana Saṅgraha* is edited from two manuscripts, one of which is complete while the other is only a fragment.

A. No. L. 1344-C of the University Mss. Library. Palmleaf; Malayalam script. The text preserved is not quite pure. The codex looks old and contains five other works, all on astronomy.

B. No. 5608 (5) of the India Office Library, London, described in their Catalogue of Sanskrit and Prâkṛt Manuscripts, Keith, Vol. II, p. 481. Palmleaf, written in Grantha script. The Ms. of this work in this codex consists only of one folio, the 191st, which breaks off in the middle of the first line of the reverse and contains only a fragment of the text, verses 1 to 7. The codex is not very old but is much damaged. Besides Kâlaprakāśikā of Nṛsiṁha, it contains several Jyotiṣa fragments and is obviously copied from a Malayalam archetype as is attested by Malayalam matter written here in Grantha characters.

Since verses from *Grahacāranibandhana* and its *Saṅgraha* are found incorporated or quoted anonymously in later works an Index of halves of verses has been added to this edition to facilitate tracing such verses.

हरिदत्तकृतम्

ग्रहचारनिबन्धनम्

नाम

परहितकरणम्

॥ अथ प्रथमोऽध्यायः ॥

[मङ्गलाचरणम्]

हरिनाभिसमुत्पन्नपद्मकिञ्जल्कवर्तिने ।
प्रणम्य ब्रह्मणे कुर्यां ग्रहचारनिबन्धनम् ॥ १ ॥

[अहर्गणानयनम्]

समा मासीकृता युक्ता यातमासैर्दिनीकृताः ।
अतीततिथिसंयुक्ता याताः कार्या यथास्मृति ॥ २ ॥

त्रिशरीरीकृते राशावधस्ताद् युद्धवर्षिताद् ।
91
अनूनज्ञानतुङ्गाप्तं मध्यात् कालगुणाद्गणम् ॥ ३ ॥
3600000 31
तं हत्वा हंसरसाङ्गैरधिमासाः फलं तथा ।
30258
शेषे शंगुणिते तेषां दधिकामैर्विभाजिते ॥ ४ ॥
5 5198

Note: Numbers in the foot[notes] refer to stanzas, and *a* and *b* refer to the halves of the verses.

1*b*. B. E. कुर्यात्

3*a*. A. Corrupt राशावावस्तम्युद्धवर्षितात्. C. E. वर्षिताः, D. वर्षिते

b. A. D. तुङ्गाप्तमध्यात्, B. तुङ्गाप्ताम्मध्यात्, C. तुङ्गाप्तं मध्यात् ।

4*a*. A. C. D. रविमासाः. A. E. भवात्

b. A. Corrupt गुणितात् शेषाणामपि. D. विभाजितैः, E. विभाजयेत्

अधिकाहानवाप्योर्ध्वस्थितराशोर्विशोधयेत् ।
तं च कृत्वा त्रिधा,धःस्थं खगुणं निरयोद्धतैः ॥ ५ ॥

69120

विभज्य लब्धं मध्यस्थे प्रक्षिपेद् प्रस्थवर्धिते ।

72

धराधवैर्विभज्यैनं लब्धमूर्ध्वस्थिते धनम् ॥ ६ ॥

1929

अहर्गणो भटस्यैव; विशेषोऽत्र विनीयते ।
निबद्धं शोधयेच्छेषादधिमासनवागमे ॥ ७ ॥

930

तदशुद्ध[illegible]लब्धोऽसावधिमासो नवो मतः ।
तदा सहेमरत्नाङ्कः शेषोऽधीकाहसाधनम् ॥ ८ ॥

30258

तच्छुद्धौ त्रिशदेव स्युरधिकाहास्तदादि च ।
एकहीना गता मासा योज्या मासेषु धीमता ॥ ९ ॥

अतीततिथिसंयोगे खण्डत्वात् संशये सति ।
कृत्वा यथावच्छुक्रादिवारेणान्ते विनिर्णयः ॥ १० ॥

गतमासर[illegible]ङ्गत्वादधिकाहविशोधनम् ।
शुद्धे सौरेऽपरेणैव कर्मणा स्यादहर्गणः ॥ ११ ॥

5*a*. A. Broken अधिका...न...प्यूर्ध्वं स्थिरे राशे, C. र्ध्वा स्थिते राशे

b. A. C. त्रिधाधस्थात् . A. स्वगुणं , B. E. Corrupt खुगुणो निरयोधंते, C. खुगुणे:

6*a*. A. C. मध्यस्थं, E. मध्यस्थः. E. वर्धितं

7*a*. A. भटस्यैवं

b. D. शेषान्. C. D. सा for स

8*a*. B. ततश्शुद्ध. C. मत्वो मत:

b. C. [illegible]त्नाङ्कः, E. रत्नाङ्के. C. D. E. शेषोऽहीकाह

9*a* B. तच्छुद्ध. E. तदाधिके

b. B. एका

10*a*. A. Corrupt [illegible] for खण्डत्वात्, C. खण्[illegible]त्

b. B. C. D. कृत्वा कथंचित् . D. [illegible]. A. विनिश्चयः

11*a*. [illegible] विशोधयेत् , C. विशोधनात्

b. [illegible] सौरे. A. कर्मणा for कर्मणा

[महोपमन्यमानि]

अथोच्यमानमप्राहेरुपायो लघुरुच्यते ।
अहरात्मकमत्र स्यादहो जनन्नूपुर युगम् ॥ १२ ॥

भटशुद्धदिन भक्ते युगाहर्गणशोधितः ।
युगणस्त्वीश्वमध्येच्छा, युगमाने च तत्फलम् ॥ १३ ॥

युगमाने हते भेन सेनभक्ते सितादिना ।

तच्छेषेण सरूपेण स्वयुगादौ दिनाधिपः ॥ १४ ॥

इच्छा स्युर्भानुभगणा द्वादशाप्ताः सराशिकाः ।
ज्ञेया भ्रनर्भसिद्ध्यर्थं तत्फले च कलादिकम् ॥ १५ ॥
युगभोगध्रुव कुर्याद्युगमानविवर्धितम् ।
राशिषट्कविकाबिन्दुपातो ध्रुवयोर्धनम् ॥ १६ ॥
दिवि नवसानुलिकाम, प्रापुः सेना बली सुर. ग्रा ।
5-.. 7-40-48 2-27-33-7-12
अनु क्षिल सम्मतिनाथः, प्राप्यस्थानं शिवारितम् ॥ १७ ॥
7-6-57-38-0 6-22-45-7-12
बरतरसारमराङ्कं, राज्यं धर्म्यं मुनविम पुत्राणाम् ।
9-24-37-26-24 6-15-4-19-12
श्रियगर्भो नगवनकृद्, देवरमौनं मतं कृपया ॥ १८ ॥
1-4-30-43-12 11-16-50-42-48

12*a*. D. प्रोक्ते रूपायो, E. प्रोक्ते रूपायो

13*a*. C. भटशुद्धदिने

b. A. C. द्विगुण. A. स्योश. C. मध्यस्था, D. मध्यस्थयुग

14*a*. Quoted by Gārgya Kerala Nilakaṇṭha in his Āryabhaṭiya Bhāṣya, III. 16.

C. D. Corrupt हते सेन. C. Corrupt सेनादितोदिनात्. A. सितोदिना

b. D. सच्छेषेण. C. स्वरूपेण

15*a*. A. B. D. इच्छा स्वभा

16*a*. A. B. C. विधात् for कुर्यात्. D. विवर्धिते

17*a*. B. ब्रवि

b. B. C. अनुतिल. A. सम्मति. B. D. नाथ A. शिवारिति, B...रितं; C. शिवादितं.

18*a*. C. D. सालभराङ्क. C. पुत्रानाम

b. A. Corrupt श्रीतगर्भो. B. देवरमौन

पादे पादे ज्ञेया युगभोगाः शीतरश्मिमुख्यानाम् ।
पातान्तानामष्टौ यथाक्रमं तत्परापूर्वाः ॥ १९ ॥

अर्कवर्ज्यध्रुवं विद्याद् भूयो भूयो युगागमे ।

[ग्रहाणां गुणकार-हारकाः]

अथोच्चमध्यमादीनामुच्यन्ते गुणहारकाः ॥ २० ॥

गुणकारः कुलं भानो, र्भाजको गोत्रगायकः ।
31 11323

गुणो मामृणलाभाय, सभास्तुत्यो विभाजकः ॥ २१ ॥
5 1647

अनन्तं गुणयेदिन्दो, र्विभजेद्गन्धगीतकैः ।
600 16393

गुणयेदणलाभाय किं, शरैवी विभाजकः ॥ २२ ॥
1 625

गुणकारः क्षमासूनोः किं, सुजातो विभाजकः ।
1 687

किं गुणो धनलाभाय, मानुहारी विभाजकः ॥ २३ ॥
1 2804

अनीकं गुणकृच्चान्द्रेः, साधुसाही विभाजकः ।
100 8797

वर्धयेद्धनलाभाय धी, र्विदाही विभाजकः ॥ २४ ॥
9 884

गुणकारो गुरोर्नाको, हारको गुरुगालवः ।
10 43323

धनाय गुणकारः किं, तीरनीपो विभाजकः ॥ २५ ॥
1 1026

धीभोगप्रापको हारो, ननाम गुणकृद् भृगोः ।
112349 500

वर्धयेद्धनसंसिद्ध्यै किं, यक्षेशो विभाजकः ॥ २६ ॥
1 561

20*b*. A. D. कारकाः

21*b*. A. स्तुत्यो

22*a*. Mss. read गीतकृत्; गीतकैः is the popular memorial version.

23*a*. C. सनौ

24*a*. C. चान्द्री

b. A. 1st half गुण...लाभाय. D. संसिध्यै for लाभाय

25*b*. C. 1st half गुणः किं धनसंसिध्यै

26*b*. D. गुणयेद् for वर्धयेद्. B. ऋणलाभाय

किं गुणः सूर्यपुत्रस्य, हारकस्तत्तसैनिकः ।
1 10766
ऋणाय गुणकारः किं, सारसारो विभाजकः ॥ २७ ॥
1 2727
किं गुणश्चन्द्रतुङ्गस्य, रङ्गरागो विभाजकः ।
1 3232
गुणः किं धनसंसिद्ध्यै, नीलरूपो विभाजकः ॥ २८
1 1230
पातस्य गुणकारः किं, शुद्धसाक्षी विभाजकः ।
1 5795
गुणकारो धनप्राप्त्यै गौ,र्यवादी विभाजकः ॥ २९ ॥
3 841

[ग्रहोच्चमध्यमानयनम्]

एतैर्मुक्तिं समानीय संस्कृत्य धनशोधनैः ।
स्वेषु ध्रुवेषु प्रक्षिप्य साधयेदुच्चमध्यमान् ॥ ३० ॥

बुधभार्गवयोर्भानोर्मध्यमं मध्यमं विदुः ।
अन्येषां तत्तु शीघ्रोच्चं ; मन्दोच्चं गीतिकोदितम् ॥ ३१ ॥

---

28. C. This verse is transposed to between 22 and 23.
a. D. This line is left out. C. तुङ्गस्याद् रङ्गराजा विभाजिका
29*b*. C. गौर्यमादेः
30. In A, the following verse is interposed between 29 and 30:
राशीकृतग्रविभगणान्मयकाळ(क)कुपाटलैः क्रमान्निहि(?ह)तात् ।
सुवितर्के स्मरतनुना मानुहरैर्भेदजैर्व(? श्च)रानयने ॥
यक्षेशैः सौरसुरैर्नागरयैः कुम्भदैः कला लब्धा ।
मन्देभेन्दुभृगुणामृणं धनं मध्यमे तु शेषाणाम् ॥
a. D. समादाय. B. धनशोधने
b. Corrupt A. C. D. संक्षिप्य शोधयेद्
31*b*. A. B. C. अन्येषां वक्रिणां चोच्चं. C. मन्योच्चा...भिरोदिता
The *Mandoccas* given in the *Gītikā* are:
सवितुरमीषां च तथा
द्वा-ञखि-सा-हृ-ष्ठय-खिच्य मन्दोच्चम् ।
(*Āryabhaṭīya, Gītikāpāda, 5 c-d*)

These according to Āryabhaṭa's notation give the values: रवि 78°, बुध 210°, शुक्र 90°, कुज 118°, गुरु 180° and शनि 236°.

[कटपयादिवर्णाङ्कं ज्योतिषवाक्यम्]

बुधभार्गवधात्रीजसुरगुर्वर्कजन्मनाम् ।
भुजाफलानां काष्ठान्युच्यन्ते वर्णसं या ॥ ३२ ॥

संख्याविशेषवाचित्वाद्वाक्यं वर्णगणं विदुः ।
बहुवर्णपदं वृत्तं वाक्यवर्णप्रमाणकम् ॥ ३३ ॥

[ज्यावाक्यानि]

तत्रादौ मन्दवाक्यानि विंशतिश्चतुरुत्तरा ।
ततः शीघ्राणि तावन्ति प्रथमोत्तमपादयोः ॥ ३४ ॥

तावन्ति कर्णनानात्वाद् भूयो मध्यमपादयोः ।
अथ वक्ष्यामि वाक्यानि वृत्तस्थानि यथाक्रमम् ॥ ३५ ॥

॥ इति परहितम् । समासः प्रथमः ॥

ख्य not written; gap left. A. वर्णसंख्यया

33a. A. B. C. वाक्यं. A. C. वर्णगतं, D. वर्णगतैः

b. C. वृत्ते. A. B. D. वाक्यं वर्ण; C. वाक्यवर्ण. A.D. प्रमाणकम्

34a. A. Corrupt विंप्रतीश्चातुरुत्तरा:

b. D. शीघ्राणि

35a. A. B. Corrupt वर्णनानात्वाद्

b. B. line absent. D. अथ वाक्यानि वक्ष्यामि.

The Colophon occurs only in D. This Ms. ends with this section. In B there is an indication of a stop here.

॥ अथ द्वितीयोऽध्यायः ॥

[बुधमन्दज्याः ।]

धूपिना	जालिना	मन्मन	माणिना
19	38	55	72
देहिना	कीनया	स्तोकया	धारया ।
88	103	116	129
पाविक	श्यामया	यालया	मासिका
141	151	161	170
हासकं	मोदकं	काळकं	चोळकम् ।
178	185	191	196
किन्नरं	मन्नरं	ज्ञानरं	निर्झरं
201	205	208	210
द्वीपरं	द्वापरं	भास्करं	भल्करम् ॥ १ ॥
212	214	214	215

बुधमन्दानि ।

[बुधयुगादिशीघ्रज्याः]

लोचनं	मद्रिपुः	छादको	देवरो
63	125	187	248
कीनगुः	सेतुगुः	शूरवद्	बाहुवत् ।
308	367	425	483
निर्घृणः	बुद्धिमान्	निर्मितो	कीनगुः
540	595	650	703
विशालनं	मेघजनं	गुणार्जनं	
754	805	853	
नमिर्धनं	शैवधनं	दहेदनम् ॥	
900	945	988	
धरानृपो	दन्तिनयं	विनायकः ।	
1029	1068	1104	
बुलापकं	आतकूपः	सुधीर्ययो ॥ २ ॥	
1137	1168	1197	

बुधाद्यन्त्यपादयोः ।

Chapter II, being the mere enumeration of the values of the *Sīghra* and *Manda* sines for the different planets, is left out entirely in B, and in C the first verse alone is given.

1*a*. C. मन्मनी. *b*. C. तोकगा. *c*. C. पाविकं *d*. C. माल्कं

2*a*. A. reads wrongly सुधीर्य

[धुषककर्यादिशीग्रग्याः ।]

यथापनं	दित्तुरनं	धनं विना
141	278	409
फलाशनं	तद्वचनं	प्रशंसनम् ।
532	646	759
तथार्जनं	योगभ्रनं	तनूनपात्
848	931	1006
नृसंज्ञकः	शत्रुकपिः	कथास्य या ॥
1070	1125	1171
सुनीरपः	सागरकृद्	दमाश्रयो
1207	1237	1258
कलप्रियः	कुञ्जरकृद्	विहारकः ।
1273	1281	1284
उदीरयन्	प्रासरयं	धमद्रिपुः
1280	1272	1259
प्रवीरकः	कारुरयं	सुधान्ययो ॥ २ ॥
1242	1221	1197

धुषमध्यपादयोः ।

[ध्रुकमन्त्वधाः]

कपिः	करी	नील	अलं	तव	क्षमो,
11	21	30	38	46	53
धम	द्विषो	धव	लसत्	तथा	धसून् ।
59	64	69	73	76	79
कदा	रजन्	गोद	[illegible]दन्	महा	मही
81	82	83	84	85	85
मुदा	तदा	तन्द	सुद	स्तुहि	स्तुहि ॥ ४ ॥
85	86	86	86	86	86

ध्रुकमन्त्यानि ।

[ध्रुकयुगादिशीग्रग्याः]

मधुजना	नीळपनी	महाखनि-
95	190	285
निजाङ्गना	गोसवनं	सुतोपमना ।
380	473	567

3*d*. A. reads wrongly नृसंधक

f. A. reads कलप्रियो

g. A. reads wrongly धमद्रिपुः

नतस्तनं	गोमिथुनं	ग्रुमार्जनं
660	753	845
सुबन्ध॰	हारिनयं	भयनृप: ॥
937	1028	1119
धनिप्रिय:	साधुरयं	तदालयो
1209	1297	1386
बलाक्यो	धर्ममयं	शिवान्तिके ।
1474	1559	1645
धरासया	कूटजटो	वधूजया
1729	1811	1894
विसाधको	ग्रामनरो	धरापरा ॥ ५ ॥
1974	2052	2129

शुक्रयन्त्यपादयो: ।

[शुक्रकर्यादिशीघ्रज्या:]

तटान्तनु	स्तान्तकटि	जटान्तिके
616	1166	1618
सिताळका	नीलरुरु	बेरोवेरा ।
1967	2230	2424
कृताशिर:	सपचर:	सुकृस्सख:
2561	2657	2717
प्रमस्सर:	सूतसुरा	सुतासुरा ॥
2752	2767	2764
सभासुरा	नीरसुरा	मुजान्तरे
2747	2720	2684
यवान्तरे	रुद्रमुख:	शिलीमुख: ।
2641	2591	2535
मिसीश्वरो	लोकवर:	समागुरु-
2475	2413	2347
स्तथा खरो	भम्ररुरु	भेरापरा ॥ ६ ॥
2276	2204	2129

शुक्रमध्यपादयो: ।

[कुजमन्दज्या:]

नाभिनं	योजनं	भीरुक:	सूतद्॰
40	81	124	167
किङ्कर:	शौरि॰रे	॰नगु	बिम्बगु: ।
211	255	300	344

5g. A. reads wrongly धरास्वया

6c. A. reads wrongly नीलसुरा

देहि गो नागवद् [illegible] गोपणं

[illegible]

रोमशं देहि मे प्रभुना गोशतम् ॥

552 588 [illegible] [illegible]

रक्षितं सानसे [illegible] सेवसे

[illegible] 707 [illegible] 747

याचसे वात्थसे दित्थसे खेदसे ॥ ७ ॥

761 775 778 7[illegible]0

कुजमन्दानि ।

[कुजमृगादिशीघ्रज्याः]

निधानिनी धीसुधनी धुतीरिनी

90 179 267

तमालिनी गोमखनी फलाशनी ।

35[illegible] 41[illegible] [illegible]

जपान्तनी मीनसनी कलार्थिनी

618 705 791

मिथोजना नीतधना भवाङ्गया ॥

875 960 1044

चिरार्थ्या धेनुरिपु र्निधिप्रियो

1126 1209 1290

जितालया जीवमया शराशया ।

1368 1448 1525

अनन्तया वासितया तवास्पया

1600 1674 1746

तटोदकं तुन्दजटिः क्षमाधिका ॥ ८ ॥

1816 1886 [illegible]

कुजाद्यन्त्यपादयोः ।

[कुजकक्ष्यादिसांध्यज्याः]

विलोमनं [illegible]हनु [illegible]धापको

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]धावकः सालमटिः [illegible]धकः ।

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]परः [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]गुरु [illegible]दगुरु [illegible]भरः ॥

[illegible] [illegible] 2400

सिनीवाली दूनाथरः प्रजागर-
2111 2296 2382
मातृगामि रुद्रगिरौ रुजा खरः ।
2156 2533 2382
सुगिरि देहपरः सुगापुरे
2237 2188 2137
सुसैनिरे भूपवरो रणाधिपः ॥ ९ ॥
077 2014 1952

कुजमध्यपादयोः ।

[गुरुमन्दव्रज्याः]

ऊरुनं मामिनं नर्तनं कूजनं
20 40 60 81
धामकं पूरकं पात्रकः पाचकृत् ।
101 121 141 161
स्नेहकृद् धूलिकृत् साङ्कुरा वल्लरी
180 199 217 234
नेमिरे तित्तिरे निर्जरा गोधरा ।
250 266 280 293
मानगं मूत्रलं भूरिगुः पिङ्गलः
305 315 324 331
साकगुः पल्वले लीदगु विहगुः ॥ १० ॥
337 341 343 344

गुरुमन्दव्रज्ये ।

[गुरुमृगादिशीघ्रज्याः]

क्लेम वासेन पटस्य सेवका
37 74 111 142
व्रजस्य सैकाप कुमार भेजिरे ।
184 217 251 284
तटाम्बु देवाम्बु हसाम्बु सूनवे
316 348 378 407
शिरेषु रक्षस्य सहस्य कर्कशाः ।
435 462 487 511
मर्दनम् थासेश लसाम धिग्दमं
533 554 573 589
निर्मास सपक्ष हरन्ति सकलम् ॥ ११ ॥
604 617 628 637

गुर्वीकस्लपादयोः ।

92. A. reads wrongly दुपारि

[गुरुकर्क्यादिशीघ्रज्याः]

क्षणेन	पुष्टस्य	मतस्य	तस्कर-
56	111	165	216
स्ततार	राश्याम्बु	समाम्बु	दुग्धगुः ।
266	312	357	398
सुलाभ	रासाङ्ग	वनेश	डाडिमं
437	472	504	533
दिशेश	कुन्देश	निनीषु	मान्यता ।
558	581	600	615
हराक्षि	जागर्ति	शिवेषु	जीवितं
628	638	645	648
धवेषु	सर्वेषु	विभाति	साल्तता ॥ १२ ॥
649	647	644	637

गुरुमध्यमपादयोः ।

[शनिमन्दज्याः]

तीरनुद्	गोमनो	रञ्जन	प्रापकौ
26	53	82	112
द्रावको	गायको	मेनिरे	तद्गुरो ।
142	173	205	236
दन्तुरं	धीधरो	नीलगु	नीतगु-
268	299	330	360
धीजगु	स्तुष्टुवु	राघवो	भूतवत् ।
389	416	442	464
सिंहवत्	तन्निशि	प्रक्रम	स्तद्गुणः
487	506	522	536
संवृणः	शर्मणो	धीशमः	पक्षिणः ॥ १३ ॥
547	555	559	561

शनिमन्दानि ।

[शनिमृगादिशीघ्रज्याः]

रुरुज्ञ	शैवज्ञ	शुचिज्ञ	देहिना
22	45	65	88
धनाढ्य	धीराढ्य	हवाय	सज्ञपम् ।
109	129	148	167
मृजाढ्य	रत्नाम्र	दयाम्र	वागुरा
185	202	218	234
धर्मेन्द्र	रत्नाम्र	तथाम्र	संहरः ।
249	262	276	287

दधार	दिङ्नाग	सुकील	भूरिगुः	
298	309	317	324	
कुलाङ्क	शालाम्बु	नवाम्बु	लीढगुः	॥ १४ ॥
331	335	340	343	

मन्दाद्यन्त्यपादयोः ।

[शनिकर्क्यादिशीघ्रज्याः]

हरज्ञ	चर्मज्ञ	गुहज्ञ	धेनुका	
28	56	83	109	
भगस्य	सोमस्य	नदीप	किन्नरी ।	
134	157	180	201	
परत्र	धीगोत्र	क्षणेत्र	केसरी	
221	239	256	271	
महेन्द्र	दुग्धाम्र	धनाङ्क	हव्यगुः ।	
285	298	309	318	
तरङ्गि	गङ्गाम्बु	जलाम्बु	कुम्भगी	
326	333	338	341	
विभाङ्गि	शोभाङ्गि	भवाङ्गि	लीढगुः	॥ १५ ॥
344	345	344	343	

शनिमध्यमपादयोः ।

[॥ इति द्वितीयोऽध्यायः ॥]

॥ अथ तृतीयोऽध्यायः ॥

[ग्रहस्फुटानयनम्]

उक्तानि साधनान्येतैर्वक्ष्ये वक्रिस्फुटक्रियाम् ।
एकमार्गं समाश्रित्य मतिभेदेऽपि तद्विदाम् ॥ १ ॥

मन्दोच्चं मध्यमाद्धित्वा यथास्वं तु भुजाकलाः ।
मख्या विभज्य यातानां वाक्यानामाप्यते प्रमा ॥ २ ॥
225

15*c*. A. reads wrongly त्रिणत्र for क्षणेत्र

2*a*. B. तद् for तु A. भुजाफलम्; C. भुजाकलाम् ।

b. मखि is given in Āryabhaṭa's notation, meaning 225. This line and the next are left out in C.

शोध्यं हन्यादिशेषेण यातान्त्यस्य परस्य च ।
मद्ध्यैव लब्धं यातान्त्ये धनं न्यूनेऽन्यथा क्षयः ॥ ३ ॥
मध्येन्यूनां भुजां मद्ध्यैवाद्यत्राक्यहृतां हरेत् ।
एवं संस्कृत्य कर्तव्यं तात्कालिकभुजाफलम् ॥ ४ ॥
मान्दं भुजाफलं शोध्यं केन्द्रे मेषादिगोलके ।
तुलादिस्थे धनं शैघ्रे व्यत्ययाद्धनशोधने ॥ ५ ॥
आदौ मन्दफलस्यार्धं मध्यमे धनशोधने ।
कृत्वा मन्दविधानेन स्थाप्यते रक्षितं क्वचित् ॥ ६ ॥
मूलमध्यममुज्झित्वा शीघ्रोच्चादुक्तवत् फलम् ।
साधयित्वा तदर्धेन संस्कृतस्यैव तत्क्रिया ॥ ७ ॥
इत्थं संस्कृत्य मन्दोच्चं भूयस्तस्माद्विशोधयेत् ।
कृत्वा फलं च तत्सर्वं कल्प्यमाद्ये स्वमध्यमे ॥ ८ ॥
स्फुटमध्यममाहुस्तत् शीघ्रोच्चात्तद्विशोध्यते ।
कृत्वा तस्य फलं कल्प्यं सकलं स्फुटमध्यमे ॥ ९ ॥

3*a*. A. A few letters are missing.

b. C. यातान्ते A. B. C. क्षया

4*a*. A. मध्येवाद्य, B. मध्योराद्य A. हतं, C. हता हरेः ।

b. C. सर्वत्र for संस्कृत्य

5. This verse is available in this form only in B where it occurs between 1 and 2; but its proper place is here as is obvious from the sequence and as indicated by the corrupt remnants (?) in A and C in this place. In the place of this verse A. has:

विशोध्य केन्द्रमेषादिके धनं शीघ्रे व्य(? व्य)त्ययाद्धनशोधने

and C. has the bit धनशैघ्रे व्यत्ययाद्धनम् ।

6*a*. A. Corrupt, also lacuna: ...लार्थे......स्यन्माधेनुशोधने ।

C. फलार्धस्य मध्यमे ।

b. A. र[illegible]त, C. रक्ष न

7*b*. C. संस्क्रिया for [illegible]क्रिया

8*a*. A. Gap in the place of भू A. विशोध्यते

b. A. Gap in the place of [illegible]ल्प

9*a*. A. माहुस्ते, A. च्चात्तं, B. च्चात् स A. gap for शोध्यते

b. C. gives also an alternate reading:

कृत्वा फलं च तत्सर्वं सकलं स्फुटमध्यमे ।

एतैश्चतुर्भिः संस्कारैराजीलग्रैश्च स्फुटाः ।
विनाद्यमन्दसंस्कारं बुधशुक्रौ स्फुटौ मतौ ॥ १० ॥

[ग्रहवक्रम्]

चतुर्थरा केन्द्रस्य कलाभागैः सराशिभिः ।
आरम्भं च निवृत्तिं च वक्ष्ये वक्रस्य सम्प्रति ॥ ११ ॥
स्तनाङ्गनाम-केन्द्रश्चेद् वक्रं प्रारभते बुधः ।
5-3-6
सोमस्तनस्थ-केन्द्रश्चेत् सौम्यो मुञ्चति वक्रताम् ॥ १२ ॥
7-6-5
सुनीलकर्म-केन्द्रश्चेत् शुक्रो वक्रीति निश्चयः ।
5-1-1
जपामि पक्ष-केन्द्रश्चेद् वक्रयात्रापराङ्मुखः ॥ १३ ॥
6-15-18
स्तुवन् रौद्रेण-केन्द्रश्चेद् ध्रुवं वक्रगतिः कुजः ।
5-22-46
चिरं तुष्यति-केन्द्रश्चेद् विजहाति स वक्रताम् ॥ १४ ॥
6-16-26
मायाकुटीव-केन्द्रश्चेद् वक्रं प्रारभते गुरुः ।
4-11-15
शम्भुर्गिरिस्थ-केन्द्रश्चेन्मुक्तवक्रगतिः स्मृतः ॥ १५ ॥
7-23-45

10*a*. A. Gap for एतैश्चतु
b. B. विनाद्यं मन्द
11. A. has three extra lines after 10.
व्यासार्धहतेनान्ये गुणकारेण भाजि(?जि)ते ।
अशीत्याप्तकलाश्चकाच्छोधयन्ति स्फुटं सदा ॥
कृत्वाकेन्द्रवत् केचित् संकुर्वन्ति स्फुटं बुधेः(? धाः) ॥
a. C. केन्द्रः स्यात् कलाभागैः
b. B. आरम्भं
12*a*. A Broken...ना...म B. केन्द्रं. C. 12 (from मकेन्द्र), 13, 14 missing.
b. A. Broken...श्चेत्
13*a*. B. सुनीम. A. सु broken away.
14*a*. A...चन्द्रौद्रेण
b. A. च for स
15*a*. B. कुटिक.- C. वक्रमेति बृहस्पतिः
b. C. गतिर्गुरुः

ईशसाराङ्क ...द्रश्चेद् वक्रं ...भन्ते शनि... ।

3-27-50

शैवाङ्कनाम(?द)-केन्द्रश्चेन्मन्दो मुञ्चति वक्रताम् ॥ १६ ॥

8-3-45

सवर्णमिष्टकेन्द्रश्चेद् वक्राद्यन्ते तयोरपि ।
विशेषं विभजेद् भुक्त्योर्विक्षेणोच्चमध्ययोः ॥ १७ ॥

दिनादिराप्यते कालो वक्रारम्भावसानयोः ।
हीने स्वकेन्द्रे भावित्वं तयोर्भूतत्वमन्यथा ॥ १८ ॥

कदाचित् प्रागपि स्यातामवधेरुपदर्शितात् ।
वक्रारम्भो निवृत्तिश्च, कालस्य तु भिदाल्पिका ॥ १९ ॥

अङ्गारकस्य त्वेकस्य कदाचित् स्यान्महीयसी ।
स्फुटमध्यमगत्या तु विज्ञेया सा विवेकिना ॥ २० ॥

यतस्तद्गतिशीघ्रत्वे वक्रारम्भश्चिरायते ।
तस्माद्वक्र[स्य] शीघ्रत्वं निवृत्तौ तु विपर्ययः ॥ २१ ॥

स्फुटमध्यमभुक्तिः स्याच्चलबाहुफलान्तरात् ।
यदा न्यूना तदाऽवक्री, भुक्त्याधिक्येन वक्रगः ॥ २२ ॥

16*a*. C. वक्रं याति शनैश्चरः ।

b. A. Corrupt शैवाहं नाळकेन्द्र. C. शिवाङ्क

17*a*. A. केन्...; C. केन्द्रं चेद् B. वक्राद्यन्तोक्तयोरपि

18*a*. A. Corrupt निनानि छुप्यते

b. A. gap in the place of भावित्वं B. तयोर्भूतं तदन्यथा

In A. a spurious astrologic... verse has come in after 18.

अष्टादशांशसंयुक्तश्शोध्या राशिचतुष्टयात् ।
अङ्गारकस्स्फुटः शोध्यो रक्तस्थूण...गति मतः ॥

19*a*. A. C. दर्शिता

b. B. वक्रारम्भनिवृत्तिं च. A. काल bro...en away.
A. भिदात्मिका; B. हिनात्मिका; C. भिदाल्पिता; all mss. corrupt.

20*a*. A. त्वेतस्य दशापि स्यात्

b. A. गत्ता तु. A. C. सुज्ञाता for विज्ञेया A. ऽसौ for सा.

21*a*. C. गति left out. A. 2nd and 3rd quarters missing.

b. B. Corrupt तन्मद्यैव शी... ...का. B. तद्विपर्ययात्

22*a*. A. च broken away. B. C. भुक्त्यन्तरात् (C. न्तरं)

b. B. ऊना for तदा. B. वक्रिणः

एवमुद्देशविज्ञानं विचाराय च कल्प्यते ।
विस्पष्टं ज्ञातुकामानामुपायोऽप्युपदिश्यते ॥ २३ ॥

अतीतेऽप्युदये भूयस्तमेव [illegible] ग्रहम् ।
तत्र पूर्वस्य भूयस्त्वे वक्री, ह्रासेऽवक्रगः ॥ २४ ॥

सौम्ये द्वितीयपादस्थे केन्द्रे प्रारम्भ इष्यते ।
तृतीयपादसंस्थे तु वक्रस्योपरमो मतः ॥ २५ ॥

[ग्रहगत्यानयनम्]

इष्टग्रहं स्फुटीकुर्यादभ्यपेतोदयद्वये ।
स्फुटभुक्तिर्विशेषः स्यात् तयोः सर्वस्य सर्वदा ॥ २६ ॥

तया इष्टेष्टकालासूनहोरात्रासुभिर्भजेत् ।
लब्धेन भुक्तिखण्डेन युक्त्या सञ्चारयेद् ग्रहम् ॥ २७ ॥

एवं मध्यमभुक्त्यापि मध्यमं चारयेद् ग्रहम् ।
दिनान्तरेऽपि चासन्ने युक्त्या सञ्चारणा मता ॥ २८ ॥

23*a*. A. विज्ञानविचारो यावत्कल्प्यते. C. प्रकल्पयेत्

b. A. C. विस्पष्टज्ञातु

24*a*. C. अतीतेऽप्युदये

b. A. C. वक्रह्राना. B. मा for ह्रा. A. मवक्रगः

25*a*. B. उच्यते for इष्यते

b. A. B. वक्रस्यापरमो

26. Verses 26—28*a* are quoted by Śāṅkaranārāyaṇa (A.D. 869) in his commentary on the Laghubhāskarīya, II. 20, (T. S. S. No. 162, p. 25).

a. A. इष्टग्रहे. B. स्फुट; C. स्फुटी. B. श्वेतोदय

b. A. C. भुक्तिविशेष. C. सर्वत्र for सर्वस्य

27*a*. The Laghubhāskarīya com. reads तयोरिष्टेष्ट

b. A. बुधः for ग्रहम्. C. breaks off with this line.

28*a*. A. B. do not have this line, whereas Śaṅkaranārāyaṇa's com. quotes it. Due to its pertinency at this place it is restored here from the latter.

b. A. Corrupt सञ्चारमामतः

[ग्रहमध्य [illegible]यः]

[illegible]

[illegible] स्वरवेदैका, वसुषट्कस्वरशराः ॥ २९ ॥

[illegible]चतुरूपाणि, रूपोनशतत्रयम् ।

299

[illegible]युक्तं ; बुधोचन्द्रमसोरथ ॥ ३० ॥

[illegible]सप्ताशाः, पञ्चाग्न्यब्धिस्वराब्धयः ।

47435

[illegible]न्द्वो राहोरिन्दूचस्यैकखाब्धयः ॥ ३१ ॥

191 401

[ग्रहमन्दोच्चाः]

अष्टादशांशका द्वौ च राशी मन्दोच्चमुच्यते ।

भानोरिन्दोस्तु तत्तुङ्गमिनुपातेन साधितम् ॥ ३२ ॥

बुधादीनामथा-[illegible]का द्विभागोनाब्धयो रसाः ।

3-28 6

चतुर्भाग[illegible]विहीनाष्टौ राशयः क्रमशः स्मृताः ॥ ३३ ॥

7-26

[रवीन्दुस्फुटानयनम्]

अथ वाक्यानि वक्ष्यामि भानुनक्षत्रनाथयोः ।

मन्दानि, तानि प्रत्येकं विंशतिश्चतु[illegible]रा ॥ ३४ ॥

30a. B. स्वराश्च, B. रूपाणि left out.

b. B. [illegible]

31a. A. च left out. B. देवेषु for वेदेषु wrong. A. सप्तकाशाः

b. [illegible]

d. A. [illegible] B. [illegible] missing.

32b. [illegible]

33a. Mss. for [illegible] B. मन्दांशका.

34a. A. [illegible]

आदित्यस्य—

जनेन	सत्यन	[illegible]	[illegible]
8	17	25	33
यवेन	धावेन	[illegible]	[illegible] ।
41	49	57	64
रसेन	हासेन	[illegible]	[illegible]
72	78	85	91
[illegible]	[illegible]	[illegible]नीप	रूपकः ।
97	102	107	112
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
116	119	121	124
[illegible]	हारस्य	[illegible]	[illegible] ॥ ३५ ॥
126	128	129	129

चन्द्रस्य—

नरोतु	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	39	[illegible]	78
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] ।
97	115	133	150
सुतस्य	[illegible]	[illegible]	[illegible]
167	183	198	213
चरित्र	[illegible]	[illegible]	[illegible] ।
226	239	250	261
असित्र	द्रासित्र	[illegible]	[illegible]
270	278	285	291
मृधार	[illegible]	[illegible]	[illegible] ॥ ३६ ॥
295	298	300	301

एतैस्तान्कृत[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] संस्क्रिया ।
मन्दच्यापेन सूर्येन्दू [illegible] स्फुटौ मतौ ॥ ३७ ॥

[नक्षत्रानयनम्]

लिप्तीकृत्य स्फुटं चन्द्रं विभजेदष्टभिः शतैः ।
अश्विन्यादीनि यातानि नक्षत्राणि फलं विदुः ॥ ३८ ॥

---

35. A. पूर्वोक्तानि for आदित्यस्य
B. Gives only the *pratika*:—जनेन [illegible] ।
36. B. Gives only the *pratika*: [illegible] [illegible]गोन्वित्यादि
37a A [illegible] A. Corrupt [illegible]

...ऽनन्तरनक्षत्रगतां... ...रिक्तातः
...गहाराद् ... हित्वा गन्तव्यांशोऽवशिष्यते ॥ ३९ ॥
...या हत्वा तयोरिष्टं स्फुटभुक्त्या विभाजयेत् ।
फलं सावननाड्यः स्युस्तच्छेषं षष्टि...तम् ॥ ४० ॥
हत्वा विनाड्यो भूयोऽपि प्राणा रसगुणाहते ।

[तिथ्यानयनम्]

इति विज्ञाय नक्षत्रं तिथिज्ञानाय भास्करम् ॥ ४१ ॥
स्फुटं स्फुटेन्दोः संशोध्य शेषं कुर्यात्कलात्मकम् ।
सप्तशत्या सविंशत्या विभज्याप्ता तिथिर्गता ॥ ४२ ॥
पूर्ववद् गतगन्तव्यप्रभृत्याप्राणलाभतः ।
कुर्याद्दिनार्कशीतांशोः स्फुटभुक्तिद्वयान्तरम् ॥ ४३ ॥
भागहार इयान् भेदः सर्वमन्यत्र वि(?भि)द्यते ।
देशान्तरभुजाक्षेपात् प्रवदन्ति स्फुटत्रयम् ॥
तदस्माभिर्विनाक्तोक्त(?)मद्दामार्गनिबन्धने ॥ ४४ ॥ विविक्तयोः

[ग्रन्थसूक्ष्मता]

इति संक्षिप्य सर्वेषां ग्रहाणां कर्म कीर्तितम् ।
सर्गान्तरेऽपि चासन्ने प्रायेणैतद् भटागतम् ॥ ४५ ॥
मण्डलान्मध्यमे शुद्धे शेषो राहुस्फुटो मतः ।
उक्ता ग्रहा स्फुटास्सर्वे भटतन्त्रप्रसाधिताः ॥ ४६ ॥

[सप्तमयुगध्रुवाः]

ध्रुवाश्चापि निबध्यन्ते स्मृत्यर्थं सप्तमे युगे ।
युगान्तरे यथोक्तेन मार्गेणादौ ध्रुवक्रिया ॥ ४७ ॥

---

39. A. ...ds with this verse; there is, however, an extraneous astrological verse after this.

मक...केसक्त(?)...यन्त्यौ तुलधर...नकुलीरषटौ च ।
...भध...रकौर्पिन्द्रयुग्मौ पष्ठरन्ध्रभवने सु(?शु)भाय:

For the rest of the work there is only one manuscript, B.

41. B. Corrupt विशाननक्षत्रं ...

46*b*. This verse should naturally come after 37.

1035

जयचा(? वा)नितनानतुजः, प्रेक्षो लाभो यामि किं मानी ।
8-0-46-4-48 5-15-18-43-12

अनुतिलक(? ल)मथाप वंसं, ध्रुवो गावो नगालयया ॥ ४८ ॥
7-11-45-6-0 4-16-30-43-12

वरजल जुषि विश्वं, रम्यं मे श[र्म]रमणागानाम् ।
10-29-44-38-24 3-0-25-55-12

प्रिय[धनभा]नसुरवी, दैवतपारं(? पोषं) नयत्यर्थम् ॥ ४९ ॥
6-21-4-49-12 9-11-5-16-48

[ग्रन्थसमाप्तिः]

परहितहोरेतत्परमं करणं महत्स्थितिज्ञानम् ।
हरिदत्तेन निगदितं हरिपदकमलैकभक्तेन ॥ ५० ॥

[॥ इति तृतीयोऽध्यायः ॥]

॥ इति हरिदत्तविरचितं ग्रहचारनिबन्धनं नाम
परहितकरणं समाप्तम् ॥

48*a*. B. reads only का the *Dhrava* at the commencement of the seventh yuga as calculated from the values given in I.17—18 requires the value 4, indicated, say, by वा.

b. B. reads ल ; it may be नै.

49. *b*. Three letters are broken here. The digits 914, arrived at by calculation, may be represented by धनभा. B. reads यो ; it may be षो.

The colophon reads only परहित समाप्तम् ।

APPENDIX

ग्रहचारनिबन्धनसङ्ग्रहः

[मङ्गलाचरणम्]

हरिनाभिसमुत्पन्नपद्मकिञ्जल्कवर्तिने ।
प्रणम्य ब्रह्मणे कुर्याद् ग्रहचारनिबन्धनम् ॥ १ ॥

[अहर्गणानयनम्]

पतिर्वीर्यगुणादब्दाद् भानुना भाजितं दिनम् ।
1461 4
पुनर्ण(?नै)यगुणाद्रामपुण्यात्तद्दिवसैर्युतम् ॥ २ ॥
10 1152
ततः कामजिनारीति विनाड्यादि विशोधयेत् ।
2-8-51
भटमार्गानुसारेण साधितुं भृगुवारतः ॥ ३ ॥

[खण्डः]

गोरसं रसवर्येति कलिशुद्धदिनाद्धरेत् ।
1472[illegible]23
शेषं खण्डमित्याहुर्ज्योतिश्शास्त्रविदो जनाः ॥ ४ ॥

[रविमध्यानयनम्]

खण्डं कुलेन सङ्गुण्य विभजेद् गोत्रगायकैः ।
[illegible]31 11323
फलानि मण्डलाब्दानि रविर्भं मासमुच्यते ॥ ५ ॥
12

1b. B. नश्ये for कुर्याद्

2-3. A. does not have these two verses.

4a. A. रसभायेति for रसवर्येति. The date of this M...la works out to M. E. 107 (A.D. 932). A. ... हरेत् corrupt.

5. A. ज्योतिर्ज्ञानविदो

5b. B. मण्डलामानि A. corrupt ... रमानगुरु ।

तच्छेषं द्वादशत्रिंशत्षष्ट्या गुण्य हरेत् क्रमात् ।
लब्धं तु राशिभागादि संस्थाप्य च पृथक् पृथक् ॥ ६ ॥

मासं मागुणितं हृत्वा समास्तुल्यैः कलाः, हरेत् ।
5 1647
मानोर्मध्यममेवं स्या;दि न्द्रादीनां यथाक्रमम् ॥ ७ ॥

[चन्द्रादिमध्यानयनम्]

अनन्तं गुणयेदिन्दो,र्विभजेद् मन्धगीतकैः ।
600 16393
गुणयेद्दणलाभाय किं, शिरीषी विभाजकः ॥ ८ ॥
1 625
किं गुणश्चन्द्रतुङ्गस्य, रङ्गरायो विभाजकः ।
1 3232
गुणः किं नसंसिद्ध्यै, नीलरूपो विभाजकः ॥ ९ ॥
1 1230
गुणकारः क्ष्मासूनोः किं, सुजातो विभाजकः ।
1 687
किं गुणो धनलाभाय, मानुहारी विभाजकः ॥ १० ॥
1 2804
अनीकं गुणकृच्चान्द्रेः, साधुसाह्री विभाजकः ।
100 8797
वर्धयेद्धनलाभाय धी,र्विदाह्री विभाजकः ॥ ११ ॥
9 884
गुणकारो गुरोर्नाकं, हारको गुरुमालवः ।
10 42323
धनाय गुणकारः किं, तीरनीपो विभाजकः ॥ १२ ॥
1 1026
धीमोगप्रापको हारो, ननाम गुणकृद् भृगोः ।
112349 500
गुणयेद्दणसंसिद्ध्यै किं, यक्षेशो विभाजकः ॥ १३ ॥
1 561

6a. B. पुनः for क्रमात्

b. A. लब्धं राश्यो भागकलाः

7a. B, कृत्वा for हृत्वा. B. कलां for कलाः

b. B. चन्द्रादीनां for इन्द्रादीनां

B. has after 7, the words लब्धं तु राशिभागादि and stops abruptly in the middle of a line and the rest of the folio is left blank.

किं गुणस्सूर्यपुत्रस्य, हारकस्तनसैनिकः ।
1 [illegible]
ऋणाय गुणकारः किं, सारसारो विभाजकः ॥ १४ ॥
1 2727
पातस्य गुणकारः किं, शुद्धसाक्षी विभाजकः ।
1 [illegible]
गुणकारो धनप्राप्त्यै गौ,र्यवादी विभाजकः ॥ १५ ॥
3 641
खण्डं गुण्य हृतं त्यक्त्वा शेषे कार्यं समाचरेत् ।
मासकार्याब्दसंस्कारध्रुवयुक्तं तु मध्यमम् ॥ १६ ॥

[शकाब्दसंस्कारः]

विभवोनशकाब्दं तु कुजादीनां यथाक्रमम् ।
444
शिव-नीरूढ-संभि(चगुणकारैःदू-गुणक-नरै)र्गुणीकृते ॥ १७ ॥
45 420 47 153 20
भागराप्तं वियुक् शुक्रगुर्वोः,भूम भारसौरिषु ।
235
चन्द्रतुङ्गपातानां धन-शेष-ल्यै-र्हृते ।
9 65 13
महा-वैलक्ष्य-भागैश्च लब्धं हीन,महेर्युतम् ॥ १८ ॥
85 134 32

[बीजरूपशकाब्दसंस्कारः]

भवभानूनिते शाके बीजमे भवरोद्धृते ।
444 235 ८
फलं [illegible]साविलिप्ताः स्यु[illegible]रसार्कयोर्हि(र्हौ) धनं भवेत् ॥ १९ ॥
चन्[illegible]जीवानां ऋणं कार्यं भृगोरपि ।
चन्द्रे चापकरा बीज,मन्द्रोचे मनुभूमयः ॥ २० ॥
65 114

17b. Emendation according to the well-known Parahita Śakābda-Saṁskāra.

19. The Ms. reads before this अपि च आर्यभटीये ।

a. The Ms. [illegible]ads भवभागोनिते which is wrong.

19-22a Quoted by Gārgya Kerala Nīlakaṇṭha in his commentary on a work on *Grahaṇa* [illegible]nd at the end of a ms. (Trivandrum Palace No. 975) of his *bhāṣya* on his own *Siddhāntadarpaṇa*.

कुजे शून्यशरा ज्ञेयाः, खाग्निवेदा बुधस्य तु ।

50 430

गुरोः खपक्षा विज्ञेया, शुक्रे खाङ्गनिशाकराः ॥ २१ ॥

50 160

शनेः शशिकराः प्रोक्ता, राहोः षण्णवतिः स्मृताः ।

21 540

[खण्डध्रुवाणि]*

रामो राज्यद आरस्य, शशिनो भूमिनायकः ॥ २२ ॥

8-12-52 1-10-54

बुधस्य ठामेन्दुकरः, तथा धानायको गुरोः ।

2-18-43 0-11-9

खरात्रिरात्रं शुक्रस्य, शनेर्नागेशयोर्धनम् ॥ २३ ॥

2-22-22 9-15-30

चन्द्रतुङ्गस्य मालेयं नायक,स्तामसं खरः ।

11-1-35 2-27-56

राहो,र्ध्रुवाणि चैतानि योज्यानि स्फुटमुच्यते ॥ २४ ॥

[ग्रहमन्दोच्चाः]

दास(?य)श्री सूर्यमन्दोच्चं, दाराङ्गं भूमिजस्य तु ।

2-18 3-28

नानार्थं ज्ञस्य, नानीति गुरो, र्ज्ञानाङ्गना भृगोः ॥ २५ ॥

7-0 6-0 3-0

तरसेति शने,र्मान्द्यमुच्चं सूर्यात् क्रमाद्विदुः ।

7-26

[रविचन्द्रस्फुटानयनम्]

मन्दोच्चं मध्यमात् त्यक्त्वा ज्ञात्वाजादि तुलादि च ॥ २६ ॥

ग्रहस्य तु भुजाकोटी भुजाया ज्यापरिग्रहः ।

एकराश्यष्टमं भागैः भुमाङ्कै,र्ज्यां विशोधिते ॥ २७ ॥

3-45

तच्छेषं लिप्तिकाः कृत्वा ज्यान्तरेण विवर्धयेत् ।

भुजाशेषैः शरीरङ्गैर्लब्धं ज्यासु नियोजयेत् ॥ २८ ॥

225

ज्याफलं मध्यमेऽजादौ हन्यात्तुल्याद्तुलादिके ।

रवीन्द्वोः स्फुटमेवं स्यात्; कुजादीनां तु वक्ष्यते ॥ २९ ॥

---

* These *dhruvas* pertain to th[illegible] गोऽस्य रसवर्ष previously men[illegible]oned.

[कुजादिस्फुटानयनम्]

कुजस्य मन्दसंस्कारं मन्दोच्चं स्वस्वमध्यमात् ।
हित्वाजादितुलादी च ज्ञात्वा तज्ज्यापरिग्रहः ॥ ३० ॥

फलार्धं मध्यमेऽजादौ हन्यात्तुज्ज्यात्तुलादिके ।
आदित्यमध्ये तन्मन्दं हित्वा शीघ्रविदो जनाः ॥ ३१ ॥

मन्दे फलार्धं मेषादौ धनं हारं तुलादिके ।
शीघ्रान्मन्दोच्चमुद्धृत्य मन्दज्या सकलं फलम् ॥ ३२ ॥

स्वमूलमध्यमेऽजादौ हन्यात्तुज्ज्यात्तुलादिके ।
स्वशीघ्रे स्फुटमध्याख्यं विशोध्य स्फुटमध्यमे ॥ ३३ ॥

शीघ्रन्यायागतं सर्वं धनं हारं तुलादिके ।
एवमारस्फुटं विद्या,देवं गुर्वर्कजन्मनोः ॥ ३४ ॥

[बुधशुक्रस्फुटानयनम्]

स्वमध्यमे रवेर्मध्यं संविभज्यार्कमध्यमे ।
मेषादिश्चेद्धनं शोध्यं तुलादौ शुक्रशीघ्रके ॥ ३५ ॥

शीघ्रान्मन्दोच्चमुद्धृत्य मन्दज्या सकलं फलम् ।
स्वमूलमध्यमेऽजादौ हन्यात्तुज्ज्या तुलादिके ॥ ३६ ॥

स्फुटमध्यममित्याहुः शुक्रस्यैतन्मनीषिणः ।
स्वशीघ्रे स्फुटमध्याख्यं विशोध्य स्फुटमध्यमे ॥ ३७ ॥

पश्चात् प्रथमराशिश्चेद् धनं तौल्यादिके ऋणम् ।
एवं कृतस्फुटं विद्याद् भार्गवस्य बुधस्य च ॥ ३८ ॥

[ग्रहाणां अस्तमयभागाः]

सायं भौमे, बुधे लोको, धनं शुक्रे, पटुर्गुरौ (सौरौ) ।
17 ... ...
माया सौरीति(?सौरेऽपि) विज्ञेया भागा अस्तमयोग्याः ॥ ३९ ॥

स्फुटगतिः

तृतीये(?य)स्फुटकेन्द्रस्य भुजज्यान्तरसङ्गुणाः ।
स्वस्वमध्यगती, हृत्वा शरीरैस्तत्फलं पुनः ॥ ४० ॥
225
मध्यभुक्तौ कुलीरादौ धनं हीनं मृगादिके ।
मन्दस्फुटीकृतां भुक्तिं प्रोज्झ्य शीघ्रोच्चभुक्तितः ॥ ४१ ॥

शीघ्रज्यान्तरसंक्षुण्णं शेषं मख्या हरेत् ; फलम् ।
225
स्वमन्दस्फुटभुक्तौ तन्मकरादौ च योजयेत् ॥ ४२ ॥

कर्क्यादा शोधयेत् तस्मिन् पूर्वाधिक्ये तु योजयेत् ।
फलाधिकं तु वक्रं स्यादिति ज्यातर्विः(?)विधिः ॥ ४३ ॥

[ग्रहाणां ज्याप्रतीकानि]*

नाभिनं यो-निधानूनि-विलोभन कुजस्य तु ।
40 (1) 90 434
धूपिना-लोचन-यवापन-मिन्दुसुतस्य च ॥ ४४ ॥
19 63 141
ऊरुनन्ना-च्छलेनैव क्षणेन गु मन्त्रिणः ।
20 37 56
कपिः करी-मधुज्ञना तटान्तनु भृगोरपि ।
11 (21) 95 616
तीरनुद्-रुरुज्ञ शैव-हरज्ञः सूर्यजस्य च ॥ ४५ ॥
26 22 (45) 28

॥ इति परहितं समाप्तम् ॥

---

* These are the first sines of the three sets, ***Manda***, ***Sīghra*** *(makarādi)* and *Sīghra (karkyādi)*, of the original, II. 1-15.

44a. यो refers to the first letter of the second *jyā*, योजनं, 81.

45a. छलेन alone forms the *jyā*.

b. करी is the second *jyā* of the ***Manda*** set.

46a. शैव is the second *jyā* of the ***Sīghra*** ***(makarādi)*** set.

ग्रहचारनिबन्धनम्
श्लोकार्धानुक्रमणिका

CHAPTER XIII

DṚGGAṆITA OF PARAMEŚVARA

(The Basic Text of the Dṛk System of Astronomy)

Critically edited with
Introduction

1051

CONTENTS

INTRODUCTION

The *Dṛggaṇita* of the reputed Kerala astronomer Parameśvara is a classic in Indian astronomy. It forms the basic text for the *Dṛk* system of astronomy widely prevalent in the south-western coastal region of India and is the source-book for numerous later texts on the subject, both in Sanskrit and in the local language of Kerala, *viz.* Malayalam. In fact, no text on astronomy produced in Kerala subsequent to the advent of this work fails to give an exposition of the *Dṛk* system. However, except for stray quotations, the text of the *Dṛggaṇita* had not, thus far, been available in its original form. Scholars and historians of literature who have had to refer to this work have uniformly stated that it had been lost.[1] It is a matter of gratification, therefore, that no less than five manuscripts of this rare work could be discovered and a critical edition of it based on these manuscripts could be prepared and issued in this *Series*.

Parahita system of Astronomy

The system of astronomical computation prevalent in Kerala prior to the advent of the *Dṛk* was the *Parahita* system. This system, based on the *Āryabhaṭīya*, was propounded in 683 A. D. (Kali 3785) and was aimed at simplifying the methods of calculation enunciated in the *Āryabhaṭīya* and making the results arrived at more accurate. Tradition holds that the *Parahita* system was inaugurated in an assembly of astronomers at Tirunāvāy in Kerala on the occasion of the twenty-eight-day festival called Māmāṅkam (Māgha-maghā) held once every twelve years on the sand-banks of river Bhāratapuzha, when the need was felt to correct the astronomical results arrived at through the *Āryabhaṭīya*. About the advent of this system, *Dṛkkaraṇa*,[2] an astronomical manual in Malayalam, says, while tracing the advent of the *Dṛk* system :

तदा ह्यार्यभटो नाम गणकस्त्वभवद् भुवि ।
'ज्ञानतुङ्गे' (3600)ति कल्यब्दे जातनाय् अवनीतले ॥ 6 ॥
'गिरितुङ्गे' (3623)ति कल्यब्दे गणितं निर्मितं परम् ।
शास्त्रमार्यभटीयाख्यं तस्मिन् पर्ययमुक्तवान् । 7 ॥

* * * *

---

1. Cf. Ulloor, *History of Kerala Literature*, II. 102 ; N. K. Krishna Pillai, *Jyotiśśāstrādarśam*, II. 242 ; P. Sridhara Menon, *Yuktibhāṣa* (Mangalodayam, Trichur), Intro., p. 4.

2. Ms. No. C.7-C, Kerala University Oriental Mss. Library, (KUOML), Trivandrum

पिन्ने दृग्गणितत्तिन्नु नीक्कं कणिटतु भूतले ।
'मन्दस्थले' (3785)ति कल्यब्दे 'तनुते' (606)ति शकाब्दके ॥ 17 ॥

*   *   *   *

पेहं **परहितमेन्नु**, गणितं सूक्ष्ममेन्नितु ।
इति निश्चित्य पलरुम् आचरिच्चवनीतले ॥ 28 ॥

Another astronomical manual, the *Sadratnamālā* of Śaṅkara Varman, a prince of **Kaṭattanāḍ**, a principality in Kerala, says :

आचार्यार्यभटप्रणीतकरणं प्रायः स्फुटं तत्कलौ
'गोत्रोत्तुङ्ग' (3623) मिताब्दके, व्यभिचरन् ब्रह्मादिसिद्धान्तके ।

*   *   *   *

दृग्वैषम्यवशात् 'महास्थल' (3785) मिते कल्यब्दके निश्चितः
संस्कारो विबुधैर्यतः **परहितत्वं** तेषु वीनेष्वयम् ॥ VI. 1, 3 ॥

Though numerous manuals, both in Malayalam and in Sanskrit, following the *Parahita* system are known and used, the basic work of the system was unknown till recently when the present editor could discover it and edit it on the basis of five manuscripts of the work.[3]

Advent of Dṛggaṇita

The necessity of revising the *Parahita* system became apparent some centuries later, when, due to the accumulation of minute errors in the fundamentals during the course of years, the results of computation began to differ appreciably from those of actual observation. It was this that prompted our author in his investigations which resulted in the enunciation of his revised *Dṛk* system. This is mentioned by him in the beginning of his *Dṛggaṇita* :

दृश्यन्ते विहगा दृष्ट्या भिन्नाः **परहितो**दिताः ।
प्रत्यक्षसिद्धाः स्पष्टाः स्युर्ग्रहाः शास्त्रेष्वितीरितम् ॥ I. i. 2 ॥
सत्कर्मोदितकालस्य ग्रहा हि ज्ञानसाधनम् ।
अस्पष्टविहगैः सिद्धः कालः शुद्धो न कर्मणि ॥ 3 ॥
ये तु शास्त्रविदस्तद्वद् गोलयुक्तिविदश्च तैः ।
स्फुटखेचरविज्ञाने यत्नः कार्यो द्विजैरतः ॥ 4 ॥
सञ्चिन्त्येति, समालोच्य पूर्वतन्त्राणि यत्नतः ।
स्फुटयुक्तिं खेचराणां गोलदृष्ट्या समीक्ष्य च ॥ 5 ॥
स्फुटखेचरविज्ञानं शिष्यैर्यैः प्रार्थितं द्विजैः ।
तेभ्यो **दृग्गणितं** नाम गणितं क्रियते मया ॥ 6 ॥

3, *Grahacāranibandhana* by Haridatta, Kuppuswami Sastri Research Institute, Madras, 1954.

Parameśvara is said to have evolved his system as a result of his observation of the skies and astronomical studies extending over a period of fifty-five years. This is corroborated by his own words, as also by later references. Thus, Nīlakaṇṭha Somayājin, pupil of Dāmodara son of our author, observes in his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, Golapāda, verse 48 :

"तस्मादार्यभटीयानीतग्रहस्फुटस्य स्थूलतैव युक्ता । स्फुटस्य स्थूलत्वे मध्यमोच्च-परिध्यादीनां स्थूलता स्यात् । भास्करादीनां पुनः युक्तिगम्येऽपि वलनविक्षेपसंस्कारादौ भ्रान्तिरभूत् । तस्मात्तैरपि न सम्यक् परीक्षितम् । परमेश्वरस्तु रुद्र-परमेश्वरात्मजनारायण-माधवादिभ्यो गोलविद्भ्यो गणितगोलयुक्तीरपि बाल्य एव सम्यग्गृहीत्वा तेभ्य एव क्रियमाण-प्रयोगस्य दृग्विसंवादं तत्कारणं चावधार्य शास्त्राण्यपि बहून्यालोच्य **पञ्चपञ्चशद्वर्षकालं** निरीक्ष्य ग्रहणग्रहयोगादिषु परीक्ष्य **समदृग्गणितं** करणं चकार ॥

Elsewhere also in the same work, Nīlakaṇṭha says :

गीतिकायां भटेनोक्तं हेति स्म परिभाषया ।
आर्धरात्रिकमेवोक्तं प्रथमं खण्डखाद्यके ॥
तस्यैवोत्तरभागे तदत्यष्ट्यंशसमन्वितम् ।
तच्च श्रीपति-मुञ्जाल-सूर्यदेवादिसम्मतम् ॥
तदेव परमाचार्यो ममाह **परमेश्वरः** ।
पञ्चपञ्चशदब्दान् यः **परीक्ष्य** करणं स्फुटम् ।
आह **दृग्गणिताख्यं** यत् * * *

Parameśvara refers in his commentary *Siddhāntadīpikā* on the *Mahābhāskarīya-Bhāṣya* of Govindasvāmin (V. 77) to the numerous eclipses which he had observed while carrying on his investigations :

'तिथिविश्व' (1315) समे शाके प्रारभ्य ग्रहणं मया ॥
अनेकमीक्षितं तेषु भिन्नः कालो दृशा सदा ॥

* * * *

उक्तेभ्योऽन्याश्चोपरागा मया दृष्टा विवस्वतः ।
इन्दोश्च बहवो दृष्टास्ते तु नोदाहृता इह ॥

The period of Parameśvara's astronomical investigations is referred to in a passage occurring in one of his works quoted by Nīlakaṇṭha in his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, Gola., 48 :

परमेश्वराचार्येण पुनः ग्रहणग्रहयोगादिकं **यन्त्रैः पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं** सम्यक् परीक्षितम् । आह चैवम्—

"ग्रहेन्द्राः पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालपडन्तरे ।" इत्यादि ।

Nīlakaṇṭha again quotes Parameśvara elsewhere in the same context :

"ग्रहेन्द्राः **पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं** निरीक्षिताः ।

मया, तदा दृशा भिन्नाः दृष्टाः परहितोदिताः ।
उदाहरणमप्यत्र किञ्चित्तेषां विलिख्यते ॥"

It is but natural that observations exending over long periods are necessary for ascertaining minute differences in planetary motions and other astronomical phenomena to enable one to draw deductions therefrom and enunciate new rules for calculation or offer corrections to existing rules.

Dṛggaṇita—Its Nature and Contents

Parameśvara's *Dṛggaṇita* is strictly an astronomical manual giving the formulae and methods for the calculation of planetary positions. There again, it aims to lay down only those points where the author differs from earlier texts, and leaves out what is common, to be learnt from those texts. This he says specifically in his work :

सिद्धं न पूर्वतन्त्राद् यत् तत्कथनाय मे यत्नः । I. ii. 7

The work is in two parts, the first consisting of four sections called *pariccheda*-s. Pariccheda One is devoted to the derivation of the days elapsed in the Kali epoch and the computation of the Mean positions of the planets. Pariccheda Two sets forth the positions of the Mean planets at the commencement of the Kali epoch and are to be used as corrections to the Means as calculated by the methods given in pariccheda One. Computation of the True positions of the planets is dealt with in pariccheda Three. The last pariccheda is taken up with the derivation of the Sine of arc of Anamoly and Commutation (*Mandajyā* and *Śighrajyā*) and the method for the calculation of the arc from the sine.

Part Two of the *Dṛggaṇita* forms in its first half a restatement in easier language, with the use of the *Kaṭapayādi* notation of denoting numerals, of the main points enunciated in Part I and is intended for young learners (*bālābhyāsa-hitam*). Its second half gives in full the tables of Sines of Anamoly and Commutation of the different planets. The author ends the work with the enunciation of a method for the verification of the above tables of sines and a correction to be applied to the Sun as derived in another work of his, the *Grahaṇamaṇḍana*.

New elements in Dṛggaṇita

The original contribution of *Dṛggaṇita* lies not in the enunciation of any new methodology of working, but in the revision of the different astronomical constants, tables of sines etc. New multipliers and divisors are given for the derivation of the days in the Kali epoch

(I. i. 7-9) and for the calculation of the Mean planets (I. i. 10-24). The author has indicated also minute corrections to be applied to the Means after long periods of time, which he specifies for each planet. Revised values are given for the Mean positions of the planets at Zero Kali (I. ii. 1-6). The values of the Higher Apses (*Mandocca*) of Mars and Jupiter have been revised (I. iii 1-2). The values of the Sines of Anamoly and Commutation for the different planets have also been revised. It may also be noted that in place of the division of the right angle into 24 parts of 3° 45' each, for laying down the sines, as done in earlier works, Parameśvara has adopted a more convenient 15-part division of 6° each.

Dṛggaṇita for Jātaka and Praśna

After the advent of the new system, both the *Dṛk* and the *Parahita* systems came to be used simultaneously. The *Dṛk*, being more accurate, was used for *Jātaka* (casting of horoscopes), *Praśna* (Horaory astrology), *Grahaṇa* (prediction of eclipses) etc., while *Parahita*, being the orthodox system, continued to be made use of for fixing *Muhūrta*-s (auspicious times for rituals and social ceremonies). An interesting story is told about this division of functions between these two systems. It is said that Parameśvara sent for approval and endorsement his *Dṛggaṇita* to the senior member of the Nampūtiri family of Kūṭallūr, with the following verse :

स्तनभागे गुणयुक्तां नितम्बहारां विहाय नवसुदृशाम् ।
परकीयां वृद्धतरां मूर्खोऽयं याति बहुयत्नः ॥

In this verse, under the pretext of drawing the attention of the Kūṭallūr Nampūtiri to the folly of resorting, with an amount of trouble, to an alien hag, ignoring one's own newly wedded wife of beautiful eyes, with chains adorning her breasts, and necklaces hanging down to her waist, Parameśvara demands why the Kūṭallūr Nampūtiri should continue to make use of the difficult and alien *Parahita* system ignoring the new *Dṛk* system, with its sines of arc (*guṇa, i.e. jyā*) for six (*sta-na*, numeral interpreted according to the *Kaṭapayādi* notation) degree (*bhāga*) units and with 360 (*ni-tam-ba*, numeral, as above) as the divisor. The Kūṭallūr Nampūtiri sent a reply to Parameśvara to the effect that the *Parahita* system was, all the same, upheld by the learned so far as auspicious ceremonies were concerned and therefore it was not for the latter to dissuade the people from the age-old practice :

परहितकरणं सन्तः सर्वे शुभकर्मणि प्रशंसन्ति ।
तस्माद्विमुखोऽपि भवान् नार्हत्यन्यान् निवारयितुम् ॥

Later on, however, the *Dṛk* system came to be used by many for all purposes.

Parameśvara's Works

Parameśvara was a prolific writer who wrote on astronomy and astrology, both original works and commentaries. The original works of our author on astronomy are :—

1. *Dṛggaṇita* (Edited here).
2. *Goladīpikā I* (Ed. T. Ganapati Sastri, *Trivandrum Skt. Series*, No. 49, 1916).
3. *Goladīpikā II* in four chapters (Ed. K. V. Sarma, Adyar Library and Res. Centre, Madras, 1957). This work is different from the previous one and has only about 10 verses in common with it.
4. *Grahaṇamaṇḍana* in two versions. The first is in 89 verses[4] (Ms. KUOML 179-A ; Ms. with the present editor) and the second in 100 verses[5] (Mss. KUOML C. 166-D, L. 1248-F ; Vayaskara Illam, Kottayam, 337-D).
5. *Grahaṇa-Nyāyadīpikā* (Mss. KUOML 762, last ff. ; Ms with the present editor).
6. *Grahaṇāṣṭaka* (Ed. K. V. Sarma, K. S. R. Institute, Madras, in *JOR* 28 (1958-59).
7. *Vākyakaraṇa*, on the derivation of the several tables used in astronomical calculations. (Ms. KUOML C. 133-A).

Parameśvara has commented upon several of the standard texts on astronomy popular in Kerala. They are :

8. *Bhaṭadīpikā* on the *Āryabhaṭīya* (Ed. H. Kern, Leiden, 1874).
9. *Pārameśvara* on the *Laghubhāskarīya* of Bhāskara I (Ed. *Anandasrama Skt. Series*, 126, Poona, 1946).
10. *Karmadīpikā* on the *Mahābhāskarīya* of Bhāskara I (Ed. *Anandasrama Skt. Series*, 126, Poona, 1945).
11. *Siddhāntadīpikā* on Govindasvāmin's *Mahābhāskarīya-Bhāṣya* (Ed. T.S. Kuppanna Sastri, *Madras Govt. Or. Series*, 130, 1957).
12. *Pārameśvara* on the *Laghumānasa* of Muñjāla (Ed. *Anandasrama Skt. Series*, 123, Poona, 1944).

---

4. *Cf*. the concluding verse :

परमेश्वरेण रचितं नवाधिकाशीति-सम्मितार्याभिः ।
एतद् विलसतु सुचिरं गणकानां ग्रहणमण्डनं हृदये ॥

5. *Cf*. the last verse :

परमेश्वरेण रचितं द्विजेन शत-सम्मिताभिरार्याभिः ।
एतद् विलसतु सुचिरं गणकानां ग्रहणमण्डनं हृदये ॥

13. *Vivaraṇa* on the *Sūryasiddhānta* (Mss. KUOML 8358-J; Govt. Or. Mss. Lib., Madras, R. 3730; VVRI 2069).
14. *Vivaraṇa* on the *Līlāvatī* of Bhāskara II (Mss. KUOML 10614-B; Madras, *Ib.*, R. 338, R. 5160, R. 13003).
15. *Vyatīapātāṣṭaka-vṛtti*, in verse, on the calculation of the phenomena of *Lāṭa* and *Vaidhṛta* (Ms. KUOML 788-D).
16. *Vṛtti* on his own *Goladīpikā II* (Ed. K. V. Sarma, Adyar Library and Res. Centre, Madras, 1957).

The following are the works of Parameśvara on astrology :

17. *Ācārasaṅgraha* (Mss. KUOML 366-A, 515-B, 624-A, 1055 D; Trivandrum Palace 867, 868, 869, now in KUOML. For other Mss. *NCC* II. 28b).
18. *Jātakapaddhati* (Ed. Kolatheri Sankara Menon, *Vañci Setu Lakṣmi Granthāvali*, 2, Trivandrum; Ptd. also as App. under the headings *Balapiṇḍa* and *Āyurdāya* in the editions of *Jātakādeśa* by Kāṇippayyūr Sankaran Namputiri (Kunnamkulam, M. E. 1102), and by V. N. Saukunni Nair (Kunnamkulam, M. E. 1105).
19. Commentary on the *Muhūrtaratna* of Govinda (Ms. KUOML T. 144).
20. Commentary on the *Jātakapaddhati* of Śrīpati (Ms. KUOML CM. 665).
21. Commentary on the *Praśnaṣaṭpañcāśikā* of Pṛthuyaśas (Mss. KUOML 5963, 12235, T. 612; Madras, *ib.*, D. 13964).
22. *Pārameśvarī*. (Referred to by Vaṭakkumkūr Rāja Rāja Varma in his *History of Kerala Sanskrit Literature*, II. 502. Characteristic expressions from the work like,

अस्मादश्वत्थसंज्ञिताद् ग्रामात् पूर्वंणाष्टादशे योजने किल समरेखा । यथोक्तं—

लङ्कामेरुसमाध्वनोर्वरुणदिश्यष्टादशे योजने
ग्रामेऽश्वत्थसमाह्वयेऽत्र सु विनाड्यः प्रायशो विंशतिः ।

and the colophon, इति पारमेश्वरे तृतीयोऽध्यायः । which Vaṭakkumkūr quotes from a manuscript of the work that he has examined indicate that this work is by our author.

23-25. *Muhūrtāṣṭaka-Dīpikā*, *Vākyadīpikā* and *Bhā-Dīpikā*, which Parameśvara mentions along with some other works of his in a verse at the end of his commentary on the *Mahābhāskarīyā*,[6] are yet to the recovered.

---

6. मुहूर्ताष्टक-सिद्धान्त-वाक्य-भा-न्याय-कर्मणाम् ।
दीपिकां गोल-भटयोश्चकार परमेश्वरः ॥

There are a few more works whose Mss. are available and which are likely to be by our author, but these require confirmative evidence of his authorship.

Parameśvara : Personal details

Parameśvara was a Nampūtiri brahman of the Bhṛgu gotra and Āśvalāyana Sūtra, and belonged to a family which specialised in studies on astronomy and astrology. He was a resident of the village of Ālattūr in South Malabar in Kerala. The village name Ālattūr is often Sanskritised into Aśvattha-grāma, Vaṭaśreṇi or Vaṭaśśeri and our author is sometimes referred to as Vaṭaśśeri Nampūtiri.[7] He mentions his house as situated on the northern bank of the river Nilā or Bhāratappuzha where it joins the sea.[8] At the close of *Goladīpikā II* Parameśvara gives the latitude and longitude of his village :

समरेखायाः पश्चादष्टादशयोजनान्तरे ग्रामे ।
स्वरकृतपद्(647)तुलितेऽक्षे वसता... ॥ IV. 91 ॥

Thus, it was eighteen *yojana*-s to the west of the Central (Ujjain) Meridian, and had a Sine latitude of 647 (which corresponds to 10° 51′) north.

Parameśvara's parentage is not known, but he mentions his teacher Rudra in several of his works. Nīlakaṇṭha Somayājin mentions two more of his teachers, Nārāyaṇa and Mādhava. *Cf.*

परमेश्वरस्तु रुद्र-परमेश्वरात्मजनारायण-माधवादिभ्यो गोलविद्भ्यो गणितगोलयुक्तीरपि बाल्य एव सम्यग् गृहीत्वा etc. (*Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, Golapāda, verse 48).

Of these two scholars, Mādhava might be identified with the Mādhava of Saṅgama-grāma, surnamed 'Golavid', author of *Veṇvāroha*, a work which enunciates a novel method of astronomical calculation.[9] Parameśvara's grandfather was also an astronomer and was a pupil of

---

7. *Cf.*, for instance, Sundararāja's commentary on the *Vākyakaraṇa* (Ed. T.S. Kuppanna Sastri and K. V. Sarma, Madras, 1962, p. 93) :

उक्तं च भगवता अस्मत्परमेष्ठिगुरुणा केरलपरमेश्वर-वटशेरिणा दृक्कर्मलम्बनाभ्यां etc. (*Dṛggaṇita* I. iv. 11).

8. *Cf.* the concluding verse of his *Sūryasiddhānta-vyākhyā* :

निलाब्ध्योः सङ्गमात् सौम्ये स्थितेन परमादिना ।

and the beginning of his *Goladīpikā II* :

निलायाः सोम्यतीरेऽब्धेः कूलस्थः परमेश्वरः ।
संक्षेपाद् गोलसंस्थानं वक्ति बालाय भार्गवः ॥ I. 2

9, Ed. K. V. Sarma, *Ravi Varma Granthāvali*, Trippunithura, 1957.

Govinda, author of *Muhūrartatna.* Parameśvara mentions this in his commentary on this work :

गोविन्दपूज्यपादेन कृपासंसिक्तचेतसा ।
मुहूर्तागमदुग्धाब्धेर्मुहूर्तमणिरुद्धृतः ॥
तस्मिंस्तच्छिष्यपौत्रेण कियांश्चित्परमादिना ।
भावो विव्रियते स्वल्पमीश्वरेण यथाश्रुतम् ॥

This is referred to by Parameśvara in the concluding verses of his *Ācārasaṅgraha* also :

पितुः पितुर्मे गुरुरग्रजन्मा गोविन्दनामा भुवि विश्रुतोऽयम् ।
तेनोदितो यो गुरुपङ्क्तितो मां प्राप्तः स आचार इह प्रदिष्टः ॥

Dāmodara, son of Parameśvara, was also a reputed astronomer and was the teacher of Nīlakaṇṭha Somayājin who mentions him in his work ; *cf.* for intance the first verse of his *Siddhāntadarpaṇa*[10] :

श्रीमद्दामोदरं नत्वा भगवन्तं रविं तथा ।
तत्प्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते ॥

Parameśvara's Date

Our author gives the date of composition of two of his works. The *Dṛggaṇita,* he wrote in Śaka 1353, equivalent 1431 A.D. :

एवं दृग्गणितं शाके त्रीषुविश्व(1353)मिते कृतम् ।

His *Goladīpikā II* was written in Śaka 1365 (1443 A.D.) :

......शकेऽद्धषट्त्रिचन्द्र(1365)मिते ॥
परमेश्वरनाम्नेयं वदनभुवा गोलदीपिका रचिता । IV. 91-92 ॥

Mention has been made previously of the long period of 55 years which Parameśvara spent in celestial observations and calculations before he finalised his *Dṛggaṇita* ; this would mean that he had commenced his investigations by about 1375 A.D. Presuming that he should have commenced his studies early in life, we may suppose that he was born about 1360 A.D. An idea of the last years of Parameśvara is supplied by Nīlakaṇṭha Somayājin (born 1443 A.D.) who says that he had been instructed by Parameśvara ; *cf.* तदेव परमाचार्यो ममाह परमेश्वरः । *Āryabhaṭīya-Bhāṣya,* Golapāda, verse 48).

This would lead us to suppose that Parameśvara should have lived to a full hundred years from 1360 to 1460.

Manuscript Material

The present edition of *Dṛggaṇita* is based on the following five palm-leaf manuscripts, all in Malayalam script :

---

10. Ed. K. V. Sarma, Adyar Library and Res. Centre, Madras, 1955.

A. Ms. No. L. 1248-E of the KUOML. This contains only Pt. I of the work.

B. Ms. originally belonging to the Kūṭallūr Mana, obtained from the late M. S. Srinivasa Sastri, Palghat. A few folios are missing herein and the portion from II. 11 is added in a different hand. The Ms. breaks off at II. 22.

C. Ms. No. 411-B of the KUOML, procured from the Kūṭallūr Mana.

D. Ms. No. 13300-E of the KUOML. Three folios in the middle lost.

E. Ms. No. L. 1248-I of the KUOML. A set of 15 folios towards the end of the codex, in a different hand, containing Pt. II of the work.

None of the above manuscripts is dated. Mss. A, C and D are crumbling and appear to be fairly old. No scribe is mentioned in any of the manuscripts.

The manuscripts are all independent of each other and none of them is directly connected with any of the others. This is attested to by the differences in reading in the individual manuscripts and their forming part of codices containing different sets of works. It is worthy of note that Ms. C reads differently several of the tables of sines in Part II of the work ; *cf.* II. 26, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39. These readings, which are generally inferior, and the several other minor variants in this manuscript all through the work seem to indicate its being derived from a preliminary draft of the work by the author.

On the occasion of the publication of this important work on Indian astronomy I gratefully remember the late Prof. V. A. Ramaswami Sastri, formerly Hon. Director of the Kerala University Mss. Library, Trivandrum, for it was while working under him as a Research Scholar that I chanced to discover four out of the five manuscripts of the *Dṛggaṇita* and prepared at that time a tentative edition of the work. I am thankful to the authorities of the above Library for the use of these manuscripts. The fifth manuscript was obtained through the kindness of the eminent astronomer-astrologer, the late M. S. Srinivasa Sastri of Palghat, and his nephew, Sri M. R. Ramachandran, now in the B. O. R. Institute, Poona, to both of whom my thanks are due. I am particularly thankful to Sri T. S. Kuppanna Sastri, Retd. Professor, Madras Sanskrit College, for his scholarly and unstinted help in the matter of fixing the text and the variants of this technical treatise.

V. V. Research Institute, K. V. SARMA
HOSHIARPUR,
7th Sept., 1963.

परमेश्वरविरचितं

दृग्गणितम्

प्रथमो भागः

प्रथमः परिच्छेदः

[मङ्गलाचरणम्]

प्रबोधं याति यस्येदमुदये सकलं जगत् ।
नमामि तं सहस्रांशुं समस्तज्योतिषां प्रभुम् ॥ १ ॥

[उपोद्घातः]

[a]दृश्यन्ते विहगा दृष्ट्या भिन्नाः परहितोदिताः[b] ।
प्रत्यक्षसिद्धाः स्पष्टाः स्युर्ग्रहाः शास्त्रेष्वितीरितम् ॥ २ ॥

सत्कर्मोदितकालस्य ग्रहा हि ज्ञानसाधनम् ।
अस्पष्टविहगैः सिद्धः कालः शुद्धो[c] न कर्मणि ॥ ३ ॥

ये तु शास्त्रविदस्तद्वद्गोलयुक्तिविदश्च तैः ।
स्फुटखेचरविज्ञाने यत्नः कार्यो द्विजैरतः ॥ ४ ॥

---

a) Verses 2-6 are quoted by Nilakaṇṭha Somayāji in his *Āryabhaṭīya Bhāṣya*, on *kārikā* III. 48, (*TSS* 185, pp. 154-55), with the prefatorial note :

"**परमेश्वरस्तु** रुद्रपरमेश्वरात्मजनारायणमाधवादिभ्यो गोलविद्भ्यो गणितगोलयुक्तीरपि बाल्य एव सम्यग् गृहीत्वा, तेभ्य एव क्रियमाणप्रयोगस्य दृग्विसंवादं तत्कारणं चावधार्य, शास्त्राण्यपि बहून्यालोच्य, पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं निरीक्ष्य, ग्रहणग्रहयोगादिषु परीक्ष्य, सम **दृग्गणितं** करणं चकार । तस्यादावेव स्वयमेवोक्तं सर्वं—**दृश्यन्ते विहगा दृष्ट्या**" etc.

b) This refers to the *Parahitakaraṇa* or *Grahacāranibandhana* of Haridatta edited by the present editor (K. S. R. Institute, Madras, 1954) and the several later astronomical manuals which use the astronomical constants and tables of the *Parahitakaraṇa*.

c) Nīlakaṇṭha's quotation reads शुद्धः कालो.

सञ्चिन्त्येति समालोच्य[a] पूर्वतन्त्राणि यत्नतः ।
स्फुटयुक्तिं खेचराणां गोलदृष्ट्या समीक्ष्य च ॥ ५ ॥

स्फुटखेचरविज्ञानं शिष्यैर्यैः प्रार्थितं द्विजैः ।
तेभ्यो दृग्गणितं नाम गणितं क्रियते मया ॥ ६ ॥

[कलिदिनानयनम्]

3179 1461
शाकाब्दान् नवनग[b]कुत्रिभिर्युतान् भूषडब्धिविधुनिहतान् ।
42077 4
निजनगसप्तनखाम्बुधिभागयुतानब्धिभिर्हरेल्लब्धम् ॥ ७ ॥

द्युगणो मध्ये विषुवति भृगुसुतवारोदयादिः[c] स्यात् ।
2
दिवसद्वयेन हीनः[d] पुनस्तु सः स्फुटविषुवति स्यात् ॥ ८ ॥

चैत्रादितिथिसमेतो विषुवत्तिथिविरहितः[e] स एव पुनः ।
[f]तिथिषष्ट्यंशविहीनो द्युगणोऽभीष्टे दिने भवति ॥ ९ ॥

[मध्यमानयनम्—गुणकार-हारक-संस्काराः]

116 42370
रसरुद्रा गुणकारः [g]खाद्रिगुणद्व्यब्धयो रवेर्हारः ।
45486
लिप्तैकैका शोध्या षड्वसुवेदेषुवेदतुलितेऽह्नि ॥ १० ॥

अब्दसहस्रत्रितयेऽप्येकैव हि तत्परा पुनः शोध्या ।
143 3907
गुणमनवो गुणकारः सप्तखगोवह्नयो विधोर्हारः ॥ ११ ॥

---

a) A D. च्य.

b) B. भू for कु.

c) A D. lack visarga; B. दिपु.

d) D. हीनं.

e) A. ता.

f) A. Extra words मनवो गुणकार: wrongly interposed here.

g) A. Haplographical omission after खाद्रिगुण to गुणमनवो in 11 *b*.

8310

लिप्तैकैका देया दिग्गुणवसुसम्मिते दिवसे ।

5791

योज्या विकलैकैव क्ष्मागोऽद्रिशरैर्मिते[a]ऽपि वर्षेऽत्र ॥ १२ ॥

1 687

गुणकारो भूमिः स्यात् कुजस्य सप्ताहिषण्मितो हारः ।

8719

लिप्तैकैका देया गोविधुसप्ताहिसम्मिते दिवसे ॥ १३ ॥

3

विकलात्रयमेव स्याद्योज्यं[b] पूर्णे चतुर्युगेऽपीह[c] ।

33 2903

गुणरामा गुणकारो बुधस्य हारस्त्रिखाङ्कदस्रमितः[d] ॥ १४ ॥

67452

शोध्यैकैका लिप्ता द्वीषुकृताद्र्यङ्कसम्मिते दिवसे ।

योज्या विलिप्तिका[e] स्यादेकैव चतुर्युगेऽत्र[f] पूर्णेऽपि ॥ १५ ॥

53 229613

त्रिशरा गुणो गुरोः स्याद् गुणविधुरसगोयमाश्विनौ हारः ।

141478

योज्यैकैका विकला वसुनग[g]मनुशक्रसम्मिते दिवसे ॥ १६ ॥

शोध्या वा देया वा विकलापि चतुर्युगे नात्र ।

73 16403

शुक्रस्य गुणस्त्रिनगा हारो रामाभ्रवेदरसचन्द्राः ॥ १७ ॥

---

a) B. शरैरसम्मिते; D. शरसम्मिते.

b) D. द्यो ends folio 64; the next three folios 65-67 are lost; folio 68 begins with संशोध्या यतिमा (IV. 9).

c) A. र्युगे वापि.

d) B. मिताः.

e) A. C. विलिका.

f) A. C. ऽत्र missing.

g) A. C. ग left out.

37348
देयैकैका लिप्ता वस्वब्धित्रिनगवह्नितुलितदिने[a] ।
11⅛
सत्र्यंशाः शिवविकला योज्याः पूर्णे चतुर्युगेऽपि[b] पुनः ॥ १८ ॥

13 139955
विश्वो [c]मन्दस्य गुणो, हारो बाणेषुगोऽङ्कदहनभुवः ।
1395953
शोध्यैकैका लिप्ता त्रीषुनवेष्वङ्कविश्वमितदिवसे ॥ १९ ॥

देया वा शोध्या वा विकलापि चतुर्युगे नात्र ।
74 239171
[d]इन्दूच्चस्याब्धिनगा गुणो, हरः[e] कद्रिभूनवाग्नियमा ॥ २० ॥

47036
शोध्यैकैका विकला षट्त्रिखसप्ताब्धिसम्मिते दिवसे ।
शोध्या देया वैका विकलापि चतुर्युगे नात्र ॥ २१ ॥

---

a) B. om. तद्दिने.

b) B. ऽत्र for ऽपि.

c) Ms. C. commences here with some extraneous prefatory matter; the scribe is oblivious of any discontinuity or break here: हरिः श्रीगणपतये नमः । चन्द्रादीनां पर्ययानाह—आखण्डलाशाससोमा । भर्तुर्हस्ते धरित्री । दिवानाथबन्धुः सौम्यः । न दीर्घो वाचालः । दक्षारिरत्र नाथः । ग्राह्यं कामवाक्यं, धन्तु । तुङ्गन्तु—रुद्रपूजा दृढा । राहुः—अनङ्गः स्त्रीगात्रे ।

तन्वी शिवाभा ग्लौस्तुङ्गो मानी सेव्या धराङ्गना ।
विकलाद्या हिमांशूच्चौ कलाद्यास्तु कुजादयः ॥

साध्वी सा कन्यका भौमो ज्ञस्य तालमृणात्मकम् ।
नाकप्रियः सुराचार्यो लोकतानास्य भार्गवः ॥

नीरसः किं पयो मन्दः स्वर्भानुश्चक्रवर्जिते ।
निन्द्या स्त्रीरतिरित्येते ध्रुवाः कल्यादिसम्भवाः ॥ मन्दस्य etc.

d) B C. Three lines from इन्दूच्चस्य, 20*b*–21, transposed to between the first and second halves of verse 23.

e) A. हृतः; B. हारः.

29 197041

पातस्य तु नवदस्रा गुणो, हारः कब्धिखाद्रिनवचन्द्राः ।

9292C

योज्यैकैका लिप्ता [a]नखनवदस्राङ्कसम्मिते दिवसे ॥ २२ ॥

एकैकात्र[b] विलिप्ता देया पूर्णे चतुर्युगेऽपि पुनः ।
गुणहारौ सूर्यादेः संस्कार[c]स्तत्फलस्य चैवं स्युः ॥ २३ ॥

निजगुणनिघ्नं द्युगणं स्वहरेण हरेत्, फलं तु भगणादि ।
कल्यादिध्रुवसहितं पुनस्तु तन्मध्यमं स्पष्टम् ॥ २४ ॥

॥ इति दृग्गणिते प्रथमः परिच्छेदः[d] ॥

द्वितीयः परिच्छेदः

[कल्यादिध्रुवाः]

20′ 22″

भानौ योज्या लिप्ता नखा द्विदस्रा विलिप्ताश्च ।

3° 15′ 2″

चन्द्रे योज्या भागास्त्रयस्तथा तिथिकला यमविलिप्ते ॥ १ ॥

3r 4°

तुङ्गे राशित्रितयं क्षिप्त्वा शोध्याः पुनस्तु वेदांशाः ।

15′ 34″

तिथिसमलिप्तास्तद्वद् विकला अपि वेदराममिताः ॥ २ ॥

---

a) A. Haplographical omission of नख.

b) B. एकैवात्र.

c) B. संस्काराः.

d) A. B. Colophon absent.

3′
योज्यास्तिस्रो लिप्ता भौमस्य, बुधस्य शोध्यभागाः स्युः ।
3° 44′
राममिता वेदचतुर्मिताः कला अपि, गुरोस्तु शोध्यं स्यात् ॥ ३ ॥

3°−1′=2°-29″
एककलोनं भागत्रितयं, शुक्रस्य शोध्यभागास्तु ।
4° 4°
वेदमिता नात्र कला[a], मन्दे योज्याश्चतुर्भागाः ॥ ४ ॥

8′ 6r 2°
लिप्ताष्टकं च, पाते योज्यं[b] चक्रार्धमक्षिभागौ च ।
36′
षट्त्रिकलाः, कल्यादौ ध्रुवमेवं[c] मध्यमेषु विहगानाम् ॥ ५ ॥

सौरे सिद्धान्तेऽपि च निर्दिष्टाः खेचराः[d] ध्रुवैरेतैः ।
युक्ता हीनाश्चोक्तवदुदयावधिका स्फुटा[e] भवन्ति तथा ॥ ६ ॥

[देशान्तरादिसंस्काराः]

देशान्तरादि[f] कार्यं ग्रहेषु, तत् पूर्वतन्त्रतो ज्ञेयम् ।
सिद्धं न पूर्वतन्त्राद् यत् तत्कथनाय मे यत्नः ॥ ७ ॥

[समरेखा पलभा च]

18
ग्रामादश्वत्थाख्यादस्मात् धृतियोजने किल प्राच्याम् ।
18 2
समरेखाऽऽत्र तु पलभा सधृतिव्यंगुलांगुलद्वितयम्[g] ॥ ८ ॥

॥ इति दृग्गणिते द्वितीयः परिच्छेदः[h] ॥

---

a) A. वेदाश्चव्ध्यब्धिकला.

b) A. क्षेप्यं.

c) C. ध्रुवसहितं.

d) C. खेचरैः.

e) A. D. स्पष्टाः.

f) A. देशान्तरसंस्कारादि, hypermetrical.

g) C. पलभा सवसुविधु (18) व्यङ्गु(ल)द्वितयम् । E. पलभा सवसुविधुव्यङ्गुलाङ्गुलद्वितयम् ।
A. has an extra hypermetric verse after this on the calculation of the Deśāntara :

देशान्तरसंस्कारा देशान्तरयोजनैर्गुणा गतयः ।
शून्याब्धिद्व्यग्नि (3240) हृता, रेखायाः पश्चिमे धनमृणं प्राच्याम् ॥

h) A B. read in the place of this colophon : इति मध्यमविधिः.

तृतीयः परिच्छेदः

[ग्रहस्फुटानयनम्]

[मन्दोच्चानि]

18°

मन्दोच्चं भानोः स्यान्मिथुनर्क्षेऽष्टादशांशाः स्युः ।

7° 10°

सप्तांशाः सिंहर्क्षे कुजस्य, शशिजस्य चालिनि दशांशाः[a] ॥ १ ॥

22° 20°

आकृतिभागा युवतौ गुरो,र्यमे विंशतिर्भृगोरंशाः[b] ।

26°

मन्दस्य वृश्चिकेऽशाः षड्दस्रा इत्युसमोच्चमिति कथितम् ॥ २ ॥

[शीघ्रोच्चानि]

शीघ्रोच्चं रविमध्यं कुजस्य, तद्वद् गुरोः शनेश्चापि ।

निजमध्यं[c] शीघ्रोच्चं बुधसितयो[d]र्भानुमध्यमं मध्यम् ॥ ३ ॥

मन्दोच्चोनो विहगः शीघ्रोच्चोनस्तथैव केन्द्राख्यः ।

[ज्याः]

राशित्रयं पदं स्यादोजे दोःकोटिके गतैष्यांशौ ॥ ४ ॥

युग्मेऽन्यथा, महाज्या ग्राह्या केन्द्रोत्थयोर्भुजाकोट्योः ।

[मन्दज्यासंस्कारः]

266 40

भानोर्हारकलाः स्युः षड्रसदस्राः खवेदविकलाश्च ॥ ५ ॥

---

a) ACD. शशिजस्य राशयः सप्त ।

b) ACD. गुरोस्त्रयो राशयो भृगुसुतस्य ।

c) C. निजस्य मध्यं; hypermetrical.

d) C. शुक्रयोः; hypermetrical.

114 17
चन्द्रस्य तु मनुचन्द्रा हारकलाः सप्तचन्द्रविकलाश्च ।
55 152 114 400
इषुबाणा द्विशरैका मनुचन्द्रा व्योमशून्यवेदाश्च[a] ॥ ६ ॥

84
कृतवसवो भौमादेर्मान्द[b]हारकला[c]; विलिप्तिकास्तत्र ।
10 23 17 0 13
दश विकृतिः सप्तैका शून्यं विश्वे च ताः[d] क्रमेणेति ॥ ७ ॥

556 461 311
षड्बाणेषुभिरेकप्राणकृतैश्चन्द्रभूमिरामैश्च ।
60 1586
षष्ट्या[e] रसाहितिथिभिर्लब्धा लिप्ताः स्वकीयदोर्ज्यातः ॥ ८ ॥

बुधसितहरयोः क्षेप्याः, शोध्या भौमेड्यरविजहारेषु ।

[शीघ्रज्यासंस्कारः]

15 25
शैघ्रे हारकलाः स्युर्भौमादेः शरभुवः शरयमाश्च ॥ ९ ॥

50 13 90
शून्येषवश्च विश्वे[f] खाङ्का, एवं क्रमेण विकलास्तु ।
6 0 0 44 13
अङ्गानि शून्यमभ्रं[g] कृतवेदा रामभूमयश्चेति ॥ १० ॥

---

a) B. भूमिचन्द्रसप्ताश्च.

b) B. मन्द.

c) A. E. हरकलाः.

d) A. च ताः missing.

e) B. तिथिभिः for षष्ट्या.

f) A. विश्वे left out.

g) B. गोऽब्धयः खं for शून्यमभ्रं.

62001 2070 1031 30000
कुखनख[a]षड्भिः [b]खागखयमैः कुगुणखकुभिरयुतनिहतगुणैः ।
300
खखरामैर्लब्धकला योज्या हारे स्वशीघ्रदोर्ज्यातः ॥ ११ ॥

एवं दोर्ज्यासंस्कृतहारास्तत्तत्स्फुटे स्फुटाः प्रोक्ताः ।

[भुजाकोटिफले]

10
दिग्घ्ने[c] कोटिभुजज्ये हरभक्ते कोटिदोःफले भवतः ॥ १२ ॥

हारहृतमेव कर्णे बाहुफलं गृह्यते च कोटिफलम् ।

[मन्दशीघ्रफलचापे]

मान्दे दोःफलचापस्त्विवति कथितं चापितं हि बाहुफलम् ॥१३॥

शैघ्रे[d] त्रिज्यागुणितं कर्णहृतं चापितं च बाहुफलम् ।
शीघ्रफलचापमिति हि प्रोक्तं वेद्यं[e] स्फुटे निजे त्वेवम् ॥ १४ ॥

जूकाजाद्योः स्वर्णं मान्दे शैघ्रे च बाहुफलचापम् ।

[कर्णः]

कोटिफलेनोनयुता कर्किमृगाद्योस्त्रिराशिज्या ॥ १५ ॥

तद्वर्गबाहुफलकृतियोगस्य पदं भवति कर्णः ।
कोटिफलेनोनयुत[f]त्रिजीवया स्वार्धनिहतबाहुफलात् ॥ १६॥

a) B. नग for नख.

b) B. खाङ्क.

c) A. ठिघ्ने, corrupt.

d) C. शीघ्रे.

e) A. वेद्य.

f) Mss. corrupt : A. कोटिफलोनयुता; B. कोटिफलोनान्वितया; C. कोटिफलोना तया.

लब्धं क्षेप्यं तस्मिन्नेव तु हारे पृथक्स्थिताल्लब्धात् ।
[a]तस्मात् [b]स्वार्धविनिघ्नान्निजचतुरग्न्यंशसंयुक्तात्[c] ॥ १७ ॥

संस्कृतहारेणाप्तं विशोधयेत्तद्धरात् स वा कर्णः ।

[स्फुटक्रिया]

मध्यात् प्राङ् मान्ददलं[d] मध्ये, तस्मिंस्ततश्च शैघ्रदलम् ॥ १८ ॥

तस्मान्मान्दं सकलं केवलमध्ये, पृथक्स्थितात् तस्मात् ।
शैघ्रं सकलं तस्मिन् कृतसमस्तमान्दजे; स्फुटः स भवेत् ॥१९॥

भौमार्किमन्त्रिणां स्यादेवं; क्रम उच्यतेऽथ बुधसितयोः ।
मध्यात् प्राक् शैघ्रदलं मध्ये, तस्मात्तु मान्दमपि दलितम् ॥२०॥

केवलमध्ये, तस्माच्छैघ्रं सकलं च केवले मध्ये ।
तस्मान्मान्दं सकलं तस्मिन् कृतशीघ्रजे; स्फुटः स तयोः ॥२१॥

कुजगुरुमन्दा मान्दे बाह्ये वृत्ते चरन्ति, बुधशुक्रौ ।
शीघ्रे वृत्ते, तस्मात् तेषामेवं[e] क्रमस्तथैव तयोः ॥ २२ ॥

॥ इति दृग्गणिते तृतीयः परिच्छेदः[f] ॥

---

a) C. corrupt; has the letters पीङ् for तस्मात्.

b) A. स्वार्क.

c) A. युक्तां.

d) C. मान्दफलम्.

e) C. मेव.

f) A B. omit the colophon.

चतुर्थः परिच्छेदः

[मन्द-शीघ्रज्यानयनम्]

स्पष्टार्थं हाराणामानयनं चोच्यते त्विहोक्तानाम् ।

870 385 420 120

खाभ्यहिभि-र्बाणवसुत्रिभि[a]-र्नखजलधिभिः खसूर्यैश्च[b] ॥ १ ॥

570 47000

खाद्रिशरै-र्मन्दहरा[c] भौमात् स्युः[d] खखखनागवेदेभ्यः ।

3180 1920 960

व्योमाहिभूमिरामैः खाश्विनवैकै[e]-र्नभोऽङ्गगोभिश्च ॥ २ ॥

3495 532 48000

इषुगोऽब्ध्यग्निभि-रश्वित्रिशरैः खाभ्राभ्रनागवेदेभ्यः ।

भौमादेः शीघ्रहरा भवन्ति ; तत्संस्कृतिहरास्तु[f] ॥ ३ ॥

371 457 663 3438

धाद्रिगुणैः [g]स्वरबाणाब्धिभि-स्त्रिरसषड्भि-रहिगुणाब्धिगुणैः[h] ।

130

खगुणैकैः षष्ठ्याप्तात्[i] त्रिगुणान्मान्दे तु संस्कृतिहराः स्युः ॥ ४ ॥

---

a) A B. बाणविधुत्रिभिश्च; C. gives also the alternate reading विधु for वसु.

b) B. कुवसुदस्रैः (281) for खसूर्यैश्च.

c) A. हरो.

d) A. भौमाः for भौमात् स्युः.

e) B. गोशरधृतिभिः (1859) for खाश्विनवैकैः.

f) B. हराः स्युः.

g) A. From स्वर to the end of the line left out.

h) B. त्रिरसरसैः (663) द्विशरनगविश्वैः (13752).

i) C. षष्टिहताप्ता (?)

30 100 200×6=1200 687

खगुणैः[a] खाभ्रशशाङ्कैः खखयमलैष्षड्भि-रद्रिवसुषड्भिः ।

48 8 4 53

विकलानां नगवेदै-र्वसुभि-र्वेदैश्च रामबाणैश्च ॥ ५ ॥

36 60

[b]षट्त्रिंशता च युक्तैरेतैः[c] षष्ट्या हतात् त्रिगुणात्[d] ।

26

दोःसंस्कृतिहाराः स्युः, कवेस्तु रसदस्र-तत्परोनैस्तैः[e] ।

शैघ्रे भौमादीनां दोःसंस्कृतिहारका भवन्त्येवम् ॥ ६ ॥

[रवि-चन्द्र-राहु-स्फुटाः]

773 33

गुणसप्ताद्रिभि-रग्नित्रय-विकलासंयुतै[f] रवेर्हारः ।

1805

चन्द्रस्येषुखधृतिभिर्हारः षष्ट्या हतात् त्रिगुणात्[g] ॥ ७ ॥

[h]मन्दफलचापसंस्कृतमर्कस्य तु मध्यमं स्फुटं[i] भवति ।

चन्द्रस्याप्येवं स्यात्, चक्राच्छुद्धः स्फुटो भवति राहुः[j] ॥ ८ ॥

---

a) A. खगुणैः left out.

b) C. षट् left out.

c) B. शैघ्रे (? शैघ्रैः) for एतैः.

d) A. त्रिगुणः.

e) A. corrupt : रसतस्सपयुक्तैरोस्तै.

f) A. गुणसप्ताग्निभिरत्र विकलासंयुता.

g) B. त्रिगुणाद् हतात्.

h) A. स्वमान्द; B. मान्द.

i) A. स्फुटं left out.

j) A? शुद्धो भवति हि (? भवत्यहिः) स्पष्टम्.

[फलाच्चापानयनम्]

इष्टफलात् [a]संशोध्या यतिमा संशोध्य तां तु पिण्डज्याम् ।

225

शेषं तिथिकृतिनिहतं[b] विभजेत् खण्डज्ययेष्टया, लब्धम् ॥ ९ ॥

225

क्षेप्यं शोधितजीवासंख्याहततिथिकृतौ तदिष्टधनुः ।

225

तिथिवर्गस्थाने स्याद् धनुष्कला ह्यन्यजीवायाम्[c] ॥ १० ॥

[दृक्कर्मादीनामावश्यकता]

[d]दृक्कर्मलम्बनाभ्यां विना स्थितिः कल्पिता तु विहगानाम् ।

स्वप्ने दृष्टं धनमिव भवेदिदं चिन्त्यमेव हे गणकाः ॥ ११ ॥

॥ इति दृग्गणिते चतुर्थः परिच्छेदः[e] ॥

[इति दृग्गणिते प्रथमो भागः]

---

a) D. commences again from here (folio 68).

b) A. तिथिवर्गहतं खण्डं.

c) C. D. जीवायाः.

d) This verse is quoted by Sundararāja in his commentary on *Vākyakaraṇa*, IV. 1–5, with the prefatory statement : उक्तं च भगवता अस्मत्परमेष्ठिगुरुणा केरलपरमेश्वरवटशेरिणा—"दृक्कर्म" etc. (see edn. T. S. Kuppanna Sastri and K. V. Sarma, Kuppuswami Sastri Research Institute, Madras, 1962, p. 93).

e) A. इति दृग्गणितं समाप्तम् । C. D. (C. after this colophon) दृग्गणितं समाप्तम् ॥ B. om. the colophon and commences Pt. II of the work with the prefatory invocation हरिः.

द्वितीयो भागः

[उपोद्घातः]

स्पष्टीकर्तुं दृग्गणितं वक्ष्ये[a] कटपयादिभिः ।
उक्तमर्थं (?मेवं) परहितं, बालाभ्यासहितं[b] च तत् ॥ १ ॥

[मध्यमानयनम्]

[i. गुणकार-हारक-संस्काराः]

116 42370
तटाकमर्कस्य गुणो, हारको नाथगौरवम् ।
45486
एकैका लिप्तिका शोध्या तेजोविष्णुवने दिने[c] ॥ २ ॥

143 3907
गोविद्यो[d] गुणकारः स्यात्, सप्तद्धाङ्गो हरो विधोः ।
8310
एकैका लिप्तिका देया दिने नष्टाङ्गजे पुनः[e] ॥ ३ ॥

1 687
किं कुजस्य गुणो, हारः सुदन्त इति कीर्तितः ।
8719
एकैका लिप्तिका देया धूपसादे[f] दिने पुनः ॥ ४ ॥

---

a) E. वर्णैः.

b) B. बालाभ्यां च हितं ; C. बालाभ्यासहृतं ; E. बालाभ्यासे हितं.

c) C. reads this quarter : दिवसे तु···वैष्णवे.

d) B. गोविद्यात् .

e) B D. read the last quarter : नष्टलाजे दिने पुनः.

f) C. धृष्टसिंहे.

33 2903
शशिजस्य गुणो बालो, गानधारी[a] हरः स्मृतः ।
67452
एकैका लिप्तिका शोध्या [b]रामवासस्तनेऽहनि ॥ ५ ॥

53 229613
बाणो गुणो गुरो, र्हारः लोकस्तब्धखरानन:[c] ।
141478
योज्या विलिप्तिकैकैका दासीवृष्टिवृके दिने[d] ॥ ६ ॥

73 26403
गुणकारः कवेर्गाथा, हारको गानवाचकः[e] ।
37348
एकैका लिप्तिका देया दिवसे देवगोस्थले ॥ ७ ॥

13 139955
लिपिर्गुणः शने, र्मर्मधूळीगोपाननो हरः[f] ।
1395953
गुणधीशुद्धलोकेऽह्नि शोध्यैकैका कला पुनः ॥ ८ ॥

74 2391 1
गुणस्तुङ्गस्य वसनं, हारः पार्थस्यधीगुरुः[g] ।
47036
तिलाम्रसह्ने दिवसे शोध्यैकैका विलिप्तिका ॥ ९ ॥

29 197041
पातस्य तु गुणो धीरः, कुंभनाथधियो हरः[h] ।
92920
नारीधरार्धे[i] दिवसे योज्यैकैका विलिप्तिका ॥१०॥

a) C. गानधीरो ।
b) C. रामावास ।
c) C. reads this line as : बाणो गुणः सुरेड्यस्य, लयकाळखरो हरः ।
d) C. दासवाक्यभयेऽहनि; DE. दासीभृष्टवृके दिने ।
e) B. नाग for गान and D. पावकः for वाचकः, both corrupt.
f) C. reads the line as : लिपिर्गुणः सूर्यजस्य, क्षामभूळीलयो हरः ।
g) C. reads the quarter as : पथिकाळिगुरुर्हरः ।
h) C. reads the quarter as : पावनाच्छाळको हरः ।
i) C. निरुद्धक्रोधे ।

कलेर्दिनगणं[a] न्यस्य गुणकारेण ताडयेत् ।
हारकेण हरेल्लब्धं भगणादि, स्वमध्यमम् ॥ ११ ॥

तस्मिन्नत्रोक्तसंस्कारे कृते कुर्यान्निजध्रुवम् ।

[ii. सूर्यादिग्रहाणां ध्रुवाणि]

20′-22″
विलिप्तादिध्रुवं भानोः खरनारी[b]; विधोस्तथा ॥ १२ ॥

3°—15′—2″ 2r—25°—44′—26″
[c]प्राज्ञे मायाङ्गि ; तुङ्गस्य च्चित्रभावश्शरारिनुत्[d] ।
एते योज्याः ; कुजादीनां ध्रुवं लिप्तादि कथ्यते ॥ १३ ॥

3′ 3°—44′
धनं भौमस्य गानानि, बुधस्यर्णं भवाङ्गना ।
2°—59′ 4°—0′
ऋणं गुरोर्धर्मराशी, शुक्रस्यर्णं ननावनम्[e] ॥ १४ ॥

4°—8′ 6r—2°—36′
[f]योज्यं शनेर्जनांभो[g],ऽहेर्योज्यं तुङ्गारिनूतनम् ।
एवंसिद्धं मध्यमं तु स्फुटीकुर्याद् यथाविधि[h] ॥ १५ ॥

---

a) The first set of folios in B breaks off here. The portion from the beginning of this verse is commenced again in a different hand in a different set of folios in the codex.

b) C. क्रूरनारी.

c) C. reads the quarter as : रत्नं मान्याङ्गनोच्चस्य; D. प्राज्ञमायाङ्गि.

d) C. शरीरनुत् .

e) B. ननावनुत् ; C. reads the line as : धर्मराड्ृणमीड्यस्य, शुक्रस्य ज्ञानवान् ऋणम् ।

f) C. धनं for योज्यं.

g) B. दानवे- and C. दानवा- for जनांभो-.

h) In B this line is found transferred to after verse 12 above.

[ग्रहमन्दोच्चानि]

2r—18° 4r—7°

[a]मन्दोच्चं दुष्करं भानोः, स्थानविद्[b] भूमिजस्य तु ।

7r—10° 5r—22° 2r—20°

बुधस्य नाकार्थि[c], गुरोः खरामं, नखरं भृगोः[d] ॥ १६ ॥

7r—26°

शनेस्तीरस्थ[e] इत्येते भागाद्याः सर्वे ईरिताः ।

मन्दोच्चं शशिनस्तुङ्गो गणितानीत एव हि[f] ॥ १७ ॥

[ग्रहशीघ्रोच्चानि]

शीघ्रोच्चं रविमध्यं स्यात् कुजसूर्यजमन्त्रिणाम् ।

सितज्ञयोः[g] स्वमध्यं तु शीघ्रोच्चं, मध्यमं रविः ॥ १८ ॥

[स्फुटक्रिया]

उच्चोनो विहगः केन्द्रं, तस्मिन् मेषादिके त्वृणम् ।

दोर्ज्याफलं, तुलादौ स्व,मेवं स्यान्मन्दशीघ्रयोः ॥ १९ ॥

मध्या(? द्या)न्मान्ददलं मध्ये, तस्मिन् शैघ्रदलं ततः[h] ।

ततो मान्दं मध्यमे स्यात् सर्वं, तस्मात् पृथक्स्थितात् ॥ २० ॥

---

a) In D one folio, commencing from here and extending upto verse 31, broken off.

b) B. सूनवे for स्थानवित्.

c) B. ना…र्थि.

d) C. reads the line as: अपथं ज्ञस्य, जीवस्य श्रीरामो, नखरं भृगोः।

e) C. शनेरानन्द; E. शनेस्तीरर्थ.

f) B. एव सः.

g) B. ज्ञशुक्रयोः.

h) C. पुनः.

शीघ्रजं सकलं तस्मिन् कृतमान्दे तु मध्यमे ।
कुर्यात्, स्फुटः स; एवं स्यात् कुजसूर्यजमन्त्रिणाम् ॥ २१ ॥

दोर्ज्याफलं मान्दशैघ्र[a]फलाभ्या[b]मिह कथ्यते ।
मध्यात् शैघ्रदलं मध्ये, तस्मान्मान्ददलं[c] पुनः ॥ २२ ॥

मध्ये, तस्मात् शैघ्रफलं सर्वं केवलमध्यमे ।
तस्मात् पृथक्स्थितान्मान्दं सकलं कृतशीघ्रजे ॥ २३ ॥

तस्मिन्नेव स्फुटः सः स्याद् विधिरेवं[d] ज्ञशुक्रयोः ।
गोळसिद्धः क्रमो दृष्टिसाम्यायैवं तयोः स्मृतः[e] ॥ २४ ॥

[ग्रहाणां मन्दशीघ्रज्याः]

एकधा [f]ज्याफलं मान्दे, कुजादीनां द्विधा पुनः ।
शैघ्रे मृगादिकर्क्यादिभेदाद्, वक्ष्यामि तान्यथ ॥ २५ ॥

[i. कुजज्याः]

68 133 200 266 330 392 452
जातो - बलाय - ननर - श्वचार - नीलाङ्घ्रि - रुद्रगुः - श्रमवित् ।
507 557 601 639 669 689 704
सुनिशा - सुमर्म - पुनिताद् - धूलिषु - धूर्तेषु - धीजितौ - विनसः ।
707
सूनार्थी - क्षितिसूनोः षडंशजा मान्दजा इमा जीवाः[g] ॥ २६ ॥

---

a) C. शीघ्र.
b) B D. पदाभ्या.
c) C. फलं.
d) C. विदुरेवं.
e) C. ततः
f) B. breaks off here.
g) C. reads the *jyās* with some variants :

तान्तो ··· निर्नख-तित्तिरि-नीलाङ्ग-रुद्रगु-प्रणवाः ।
सुनिशा-सन्मणि-कुनता ··· - ···धीजिता-विनसः ।
सन्नार्थः क्षितिसूनोः षडंशजा मान्दजा इमा जीवाः ॥

143 285 426 566 706 843 978
गवयो - मदिरा - तरुवित् - क्षितिमां[a] - स्तेनार्थी - लवज - दासार्धाः ।

1113 1245 1372 1498 1622
गोकटकं - शिवरूपं - रथालये[b] - दुग्धवृष्टि - खुरतापम् ।

1738 1851 1958
जलसेव्यं - कर्मजयं[c] - हिमाब्धये[d] भौमजा मृगादिभवाः ॥ २७ ॥

680 1256 1697 2001 2201
नादार्त - स्तृणरूपे - सिन्धुतटे - काननेन्द्र - यानखरः ।

2328 2388 2414 2401 2364
हरिगात्रे - देहगुरौ - वृकभद्रे - यानवैरि - वित्तगुरुः ॥

2308 2236 2154 2059 1958
हीनगर - स्तैलखरो - वंशकरी - धर्मनेत्रि - हेमधियः[e] ।

कक्ष्यादिभवा एवं भूमिसुतस्य प्रकीर्तिता जीवाः[f] ॥ २८ ॥

[ii. बुधज्याः]

23 46 69 90 110 129 146
गात्रे - क्षोभं - धूर्ते - नाळं - नयकृद् - धराढ्य[g] - तद्वश्यौ[h] ।

162 175 187 198 205 210 214
रक्तप - मांसप - सूदप - दुग्धप - मानारि[i] - नृकरि - भूपुत्रः ।

215
शङ्कर एता जीवा मान्दभवा शशिसुतस्य पञ्चदश ॥ २९ ॥

---

a) C. क्षतिमां.

b) C. रसालये.

c) C. कर्मलयं, corrupt.

d) C. दुर्मधुपो.

e) C. reads the *jyās* with some variants :

नादार्त-स्तृणरूपं-सिन्धुतटं-यज्ञनिष्ठ-पीनखुरौ ।
हरिगात्रं-देहिगुरु-र्वृकभद्रो-यज्ञवैरि-वित्तगुरुः ।
हीनगर-स्तैलखरो वंशकरी-धर्मनिष्ठ-दुर्मधुपः ॥

f) E. does not have this line.

g) E. धराय.

h) E. तद्वश्यम् .

i) C. मीनेन्द्र.

101 199 296 390 483 573 660
यानप - धूळिप - तद्धरि - निधिगं - गजवद् - बिसाशि - नक्षान्तः।

744 824 900 971 1037 1097
विवसु - वैरदन् - [ननळः][a] - कुसुधीः - सङ्गानकृत् - सुधाशल्य ।

1151 1197
निशिपुण्यं - साधुपुटं शशिजस्य मृगादिजा इमा जीवाः[b] ॥ ३० ॥

223 435 624 791 931 1044
गुरुराड् - मृगवद् - भरतो - युद्धार्थी - योगधी - भवाम्नायम् ।

1134 1200 1245 1274 1283
भृगुपुण्यं - ननुरूपं - शिवरूपं - वत्सरस्य - गजरूपम् ।

1276 1262 1233 1197
तिथिरपि - रतिरपि - गङ्गारूपं - सुधियोऽपि शशिजकर्क्यादौ[c] ॥ ३१ ॥

---

a) Mss. read नळदः (890) but it has to be ननळः (900) to fit into the table.

b) C. has a different set of *jyās* :

100 204 308 401 495 587 679
[आनय]*-वानर-हेनिल-कुनवा-मधुवित्-सुंदश-[धीसाक्षी]*

765 847 924 998 1067
मोक्षार्थी-संवादं-भद्राब्धि-दंग्धधीः-सुतज्ञोऽयम् ।

1129 1184 1234
धात्रीपुटं-भुजपुटं-भोगरिपु-र्ज्ञस्य चैवमेणादौ ॥

* The Ms. reads actually आलय (130) and धीस्वार्थी (749); the emendations suggested will fit these figures into the table.

c) C. has a different set of *jyās* :

237 456 656 830 973 1091
सगर-स्तृणवित्-स्तिमितं-नीलाब्जं-गोसुधा-कळानीकः ।

1183 1255 1291 1321 1330
गजपोऽयं-शिशुरूपः-कुळीरप-पौरलोक-नगलोकौ ।

1323 1327 1273 1234
गुरुलोकः-सुरलोकौ-गाथाप्रिय-भृगुरिपू ज्ञकर्क्यादौ ॥

D. commences again from लो of सुरलोकौ in the above lines, but has some variants from C ; लोके for लोकौ and गाथाश्रयि for गाथाप्रिय.

[iii. गुरुज्याः]

32 64 96 127 158 187 215
रागी - वित्ते - स्तब्धः - सुरपो - होमस्य - सञ्जयः - [शुकराद्[a]] ।
241 265 285 303 316 326
कुम्भारिः - शीतारि - मंदिरा - लीनाङ्गि[b] - चटुल[c] - ताराङ्गी[d] ।
331 333
कुबलं[e] - बलाङ्गि[f] जीवा[g] इमा गुरोर्मन्दिजाः क्रमशः ॥ ३२ ॥

59 118 176 231 284 335 384
धीमान् - जयाय - तिथिपः - कुगिरौ - भूदात्रि - शबल - भोजाङ्गम् ।
429 472 511 546 576 601
धीरेव - स्त्रीसेवा - कर्कशि - तद्वंशि - तत्समं - पुनातु ।
621 637
पुरुषे - सङ्कृति - रेता जीवस्य मृगादिजा भवन्ति ज्याः[h] ॥ ३३ ॥

89 175 256 330 398 458 510
धीजिन् - मांसप - तिमिरं - नृबलं - दुग्धाङ्गि - होमविन्[i] - नियमः ।
553 589 615 634 646 649 646
लोमश - धीदृशि - शकृता - विगतं - तद्वृत्ति - धीभृतं - क्षुभितः ।
637
सङ्कृति - रेता जीवाः कर्क्यादिभवाः सुरेन्द्रपूज्यस्य[j] ॥ ३४ ॥

---

a) Mss. read सुरराट् (227). The emendation is needed to fit it into the table.

b) C. लीनाम्बु.

c) C. तुल्यगुः.

d) C. तुरगः.

e) C. पललं.

f) C. गुग्गुलु.

g) C. ज्या.

h) C. reads the *jyās* with several variants :

धीमान्-हयप-स्तिथिपः-कुलराड्-भूदार-शबल-वेदाङ्गाः ।
धूम्राभः-स्त्रीसेवा-कर्कश-तद्वंश-तत्समाः-कुनुतिः ।
पुरुषः-सङ्कृत एता जीवस्य मृगादिजास्तु पञ्चदश ॥

i) E. होमवन् .

j) C. reads the *jyās* with several variants :

धीजिन्-मांसप-तिमिरे-निर्बल-दुग्धाङ्ग-होमविन्-नियमः ।
लोमश-धीदम-मापति-विगता-स्तद्भक्त-धीभृतौ-क्षुभितम् ।
सङ्कृति-रेता जीवाः कर्क्यादिभवाः सुरेड्यस्य ॥

[iv. शुक्रज्याः]

18 33 48 55 60 66 71 75 78
दीप - वलं - जव - बाणा - नेता - क्षान्तिः - कथं - मिथो- [दासाः][a] ।

81 83 84 85 85 86
पादे - गुहा - भुज - मदं - मुदा - तदा शुक्रमन्दजीवाः स्युः[b] ॥ ३५ ॥

152 303 454 604 753 901 1051
श्रीशुकि - लीनगु - वशभृद् - विनता - गोमांसि - कुनिधि - नर्मनटी ।

1197 1341 1483 1623 1761
सिन्धुपुटे[c] - नवलोके - गुहवृकि - गोरक्षया - पितृस्थस्य ।

1893 2024 2150
गन्धोदकि[d] - वीरनरे - नर्मपुरे इति भृगोर्मृगादिज्याः[e] ॥ ३६ ॥

---

a) Mss. read भानोः (4) but दासाः (78) is required to fit into the table.

b) C and D read the *jyas* differently :

9 17 25 33 40 46 52 57 62
धेनुः-सेव्या-मित्रै-बाल-नवौ-स्तम्भ-राम-सोम-रताः ।

66 70 72 75 75 75
क्षिति-नाथौ-रस-मासौ-मासे-मासे सितस्य मन्दज्याः ॥

D. नवा for नवौ; C. तन्वि for स्तम्भ; D. रास for रस; D. मासे for मासौ.

c) E. पटे.

d) D. तुन्दाळकि; cf. reading in C-variant below.

e) C. reads the *jyas* variantly, the figures, except तुन्दाळिक which is corrupt, remaining the same :

श्रीशुक-लीनगु-वैष्णव-विनता-गोमांस-कुनिधि-नर्मनटिः ।

सिन्धुपुटे-नवलोकं-गजवृकि-गोरक्षया-पितृच्छाया ।

तुन्दाळिक (?)-वीरनरौ-नर्मकरी कवेरिति मृगादिज्याः ॥

927 1657 2162 2466 2445
सक्रोधि[a] - सामतुष्टा[b] - प्रीतिकरी - चूतवक्रि - शिवचारी ।

2755 2783 2788 2734 2667
बाणसुखं - गुहसत्रे - देहसुखं - वल्गुसूत्रि[c] - सुतचारी[d] ॥

2579 2483 2383 2269 2150
धीसमरे - गजभद्रे - लोहगुरौ[e] - धूर्तरौद्रि[f] - नर्मपुरे[g] ।

भृगुसूनोः कर्क्यादौ जीवा एताः क्रमेणोक्ताः ॥ ३७ ॥

[V. शनिज्याः]

43 85 127 168 207 244 278
गर्भं - महत् - सुखाढ्यं - दूतायाः - सुनखि - विवरि - दासारेः ।

309 337 362 383 398 410 417
धनगः - स्थलगो - रतिगो - गजगो - दुग्धाब्धि - नाकवित् - सुकविः ।

420
नरवित् सूर्यसुतस्य [हि] जीवा मन्दोद्भवाः[h] क्रमादेताः[i] ॥ ३८ ॥

---

a) C. संरब्ध.

b) C. तुष्टौ.

c) C. सूत्र.

d) C. सितचारी.

e) D. गुरौ.

f) E. धौर्तरौद्रि.

g) C. धीस्थशरो-गजभद्रो-गजगोष्ठी-धूर्तरौद्र-नर्मपरौ ।

h) E. मान्दोद्भवाः.

i) C. reads the *jyās* variantly, the figures, however, remaining the same :

गर्भ-महत्-सुखाढ्य-दुस्तर्कः-सुनख-विवर-हासेन्द्राः ।
धानगु-सुबल-द्रातागु-गजगा-दुग्धाब्धि-नाकवित्-सुकविः ।
निष्प्रभ इति मन्दगुणा मान्दा एते क्रमात् कथिताः ॥

36 70 104 135 164 192
तैलं - नार्थे[a] - विनयः - शैलाढ्ये[b] - वर्षके - प्रळये ।

218 242 263 282 299 313
हयराट् - प्रभुराड्[c] - गतिराड् - राजश्री - धींधरो - लिपिगः[d] ।

325 337 337
[शुभ्राङ्गी - रागाङ्गी][e] - सुबलो जीवा [श्च] शनेर्मृगादिभवाः[f] ॥ ३९ ॥

44 87 127 163 197 227 255
भावं - सेहे[g] - सुरपो - गतिकृत् - सन्धार्ये - सत्खरः[h] - शिशिरम् ।

277 297 313 325 333 338
सत्सूत्रं - सिद्धाग्रे - लिपिगः - शरगो - बलगो - हेलाङ्गी[i] ।

338 337
जालाङ्गी - सावाला[j] जीवाः कर्क्यादिजाः[k] शनेरेताः ॥ ४० ॥

---

a) D. नार्थो.

b) D. शैलाढ्यो.

c) D. प्रभराड्.

d) E. लिपिगुः.

e) The Mss. read शुकाङ्गी-राकाङ्गी (315, 312), but these should be शुभ्राङ्गी-रागाङ्गी (325, 332) to fit into the table.

f) C. reads the *jyās* with some variants, the figures, however, being the same :

तैलं-नासा-विनयं-शीलाढ्यो-वार्षिकः-प्रळयः ।
हयराट्-प्रभुराड्-गतिराट्-राजश्री-धींधरो-लिपिगः ।
मठगः-प्रबलः-सुबलो जीवा एता मृगादिजा मान्दाः ॥

g) C. भावः-सिद्दा.

h) E. सत्खरं.

i) C. सत्सूत्रं-सिद्धेन्द्रो-लिपिगो-मन्त्राङ्ग-लोलगा-जडगुः ।

j) C. दुर्बल-सुबलो.

k) C. भवाः for जाः.

[vi. रविमन्दज्याः]

13 27 40 52 64 76 86 96 104

लोके - सुखी - नव - रमा - वर्षे - तीर्थे - तदा - क्षुधा - विनयः ।

112 118 123 126 128 129

प्रियकृद् - जयकृद् - गुरुकृत् - चिराय - हरये - धराढ्य[a] रविजीवाः ॥ ४१ ॥

[vii. चन्द्रमन्दज्याः]

31 63 93 122 150 177 201 224

कुल - गति - गन्धं - खरपो - नृमान्य[b] - सत्सेव्य - कुनखि - धीरश्रीः[c] ।

243 261 275 286 294

गोभद्रे[d] - कीर्तिश्री - मंत्सूत्री[e] - तज्जरा - विधुरा ।

299 301

धीधारि - यानगौ - रिति षडंशजा ज्याः क्रमेण शीतरुचेः ॥ ४२ ॥

मान्दज्यासंस्कृतं मध्यं स्फुटं स्याच्चन्द्रसूर्ययोः ।

चक्राच्छुद्धः स्फुटो राहुर्यस्मात् सोऽधोगतिः सदा[f] ॥ ४३ ॥

[सूक्ष्मज्याकर्म]

24

गतैष्यचापांशकयो*राहतिर्भद्रभक्तयोः ।

450

ज्यान्तरान्तरसंक्षुण्णा निर्मोघैभाजिता धनम् ॥ ४४ ॥

इहप्रोक्तेष्टजीवायां[g] स्फुटैवं संस्कृता तु सा ।

ऋणं तत्राधिकं यत्र परजीवान्तरं भवेत् ॥ ४५ ॥

---

a) C. धराप.

b) C. नाशक.

c) C. किन्नरा-वररुट्.

d) C. गोवक्रं.

e) C. मत्सूत्रं.

f) Of the three Mss., C, D, E, which contain this portion of *Dṛggaṇita*, only D has this verse.

g) C D. इहप्रोक्तेषु जीवा या (?).

---

* वर्तमानचापखण्डे गतैष्यकलाः इत्यर्थः । (Ed.).

[ग्रन्थकरणकालः ग्रन्थकारश्च]

एवं दृग्गणितं शाके श्रीषुविश्व (1353) मिते कृतम् ।
परमादीश्वरेणैतत् प्रायो भवति दृक्समम्[a] ॥ ४६ ॥

[ग्रहणमण्डनोपरिसंस्कारः]

[b]कार्यो ग्रहेषु ग्रहणमण्डनोक्तेष्वतः परम् ।
संस्कारस्तं च वक्ष्यामि, तत्र नोक्तं यतो मया ॥ ४७ ॥

शतद्वयाब्दे ग्रहणमण्डनोदितभास्करे ।
एकैका लिप्तिका शोध्या तत्सिद्ध्यै ; शीतगौ पुनः ॥ ४८ ॥

योज्यैका वत्सरे सैकचत्वारिंशन्मिते कला ।
पञ्चत्रिंशद्युतशते वर्षे तुङ्गेशकस्तथा ॥ ४९ ॥

योज्य एको ; राहुमध्ये शोध्यैकाब्दत्रये कला ।
एतत्संस्कारसंयुक्तास्तत्रार्काद्याः स्फुटाः स्मृताः ॥ ५० ॥

[इति दृग्गणिते द्वितीयो भागः]

॥ इति दृग्गणितं समाप्तम् ॥

---

[a]) This is a well-known verse quoted by later writers (*cf.* Nīlakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya* on *Kārikā* III. 48, *TSS* 185, p. 155) giving the date of composition of the *Dṛggaṇita* as Śaka 1353 (A. D. 1431).

[b]) Verses 47–50 occur also at the end of a ms. of *Grahaṇamaṇḍana* by our author (No. 635 in the *Des. Cata. of Skt. Mss. in the Curator's Office Library*, Trivandrum, Vol. IV. Here, however, these verses are mistakenly taken as the beginning of the next work in the codex, *Grahaṇāṣṭaka* by the same author, and have also been so copied in Transcript No. 179-B preserved in the above Library).

दृग्गणित-श्लोकार्धानुक्रमणिका

APPENDIX

AUHTORITIES CITED IN THE DṚGGAṆITA

ग्रहणमण्डनम् of Parameśvara	II. 47, 48
परहितम् [ग्रहचारनिबन्धनम् of Haridatta]	I. i. 2 ; II. 1
सूर्यसिद्धान्तः	I. ii. 6

CHAPTER XIV

SPHUṬANIRṆAYA-TANTRA OF ACYUTA

('COMPUTATION OF TRUE PLANETS')

Critically edited with

Introduction and Ten Appendices

CONTENTS

INTRODUCTION *Pages*

INTRODUCTION

Introductory

The *Sphuṭanirṇaya-Tantra*, critically edited here with auto-commentary, is a comprehensive work on an important aspect of Hindu astronomical computation, to wit, the accurate determination (*nirṇaya*) of the True Positions (*sphuṭa*) of the planets. The author, Acyuta (A. D. 1550-1620) was an astute astronomer hailing from Kerala in South India. He was a versatile scholar and original thinker on astronomy who enunciated, for the first time in Indian astronomy, the correction called 'Reduction to the ecliptic', in the work edited here, composed before 1593, and later explained its rationale in another work *Rāśigolasphuṭānīti*, composed specially for that purpose.[1] The *Sphuṭanirṇaya* belongs to that class of astronomical texts called *Tantra*, which are characterised by the enunciation of the planetary revolutions etc. in terms of the aeon (*yuga*) and the commencement of the calculations from the beginning of the current *Kali-yuga*.[2]

Sphuṭanirṇaya

This is a compact work in ninety verses, divided into five chapters devoted, respectively, to : (1) the enunciation of the astronomical constants as fixed by the author ; (2) the computation of the Mean Positions of the planets in their respective orbital circles ; (3) the reduction of the said Mean Positions to the Manda-epicycles ; (4) the further reduction of the corrected Mean Positions to the celestial sphere (*bhagola*) ; (5) the reduction even of these to the centre of the earth (*bhūgola*) ; and (6) the still further reduction thereof to

---

1. It might be of interest to note here that this correction was first introduced in Western astronomy by the Danish astronomer Tycho Brahe (A.D. 1546-1601).

2. Of the other two types of astronomical texts, the *Siddhānta-s* commence their calculations from the beginning of the *Kalpa* (which is equal to a thousand *catur-yuga-s*), while the *Karaṇa* texts take as starting point any convenient current date, for which the True Positions of the planets have been accurately calculated for use as zero positions.

the earth's surface (*bhūgola-pṛṣṭha*). The last will give the True Position (*sphuṭa*) of the planets as seen by an observer stationed on the surface of the earth.

Born into the live astronomical tradition of the land[1] and being, in himself an investigator, Acyuta has been responsible for initiating fresh lines of thought and introducing new calculations intended for better results, including the formula for the 'Reduction to the ecliptic,' mentioned earlier. He noticed the fallacy, in the then current astronomical practice, of measuring the positions of all the planets as if they moved along the ecliptic (the Sun's path), while, in fact, they moved along their own different orbits (*kṣepa-vṛtta-s*), each of which deviated slightly from the ecliptic. He argued that if the computed positions of the planets were to be accurate, the said deviation of their orbits should also be taken into consideration and adequate correction applied to their measurements on the ecliptic. Thus, he says in his *Rāśigolasphuṭānīti*, verses 44 ff. :

चन्द्रादयः क्षेपवृत्ते भ्रमन्ति सततं यतः ।
ततः स्फुटोऽपि तेषां स्यात् स्वतोऽपि क्षेपवृत्तगः ॥

अस्मिन् पक्षे हि चन्द्रस्य राशिगोलस्फुटाप्तये ।
स्फुटीकरणतः पश्चात् कार्यं यत्नान्तरं यतः ॥

On the basis of appropriate calculations in this regard, he enunciated in *Sphuṭanirṇaya* 4.2, a detailed formula for the reduction of the Mean Moon to the ecliptic, a formula which could be extended to the other planets as well. It deserves to be noted that this formula agrees remarkably well with that enunciated in the West by Tycho Brahe and used in later computations.[2] While the present publication is restricted to a critical edition of the *Sphuṭanirṇaya* and its commentary, a translation of the work with a detailed analysis of the rationale of the several formulae and computational procedures depicted therein is to follow, in due course.

---

1. On this subject see K.V. Sarma, *A history of the Kerala school of Hindu astronomy*, Hoshiarpur, 1972, pp. 1-6.

2. For an analysis of Acyuta's formula and its correlation with its modern counterpart, see K. V. Sarma, *Rāśigolasphuṭānīti* of Acyuta, ed. with trans., Adyar Library and Res. Centre, Adyar, Madras-20, Introduction, pp. 7-14.

Acyuta, the author

Acyuta[1] is a prominent figure in the literary annals of Kerala where he is well known under his full name Tṛkkaṇṭiyūr Acyuta Piṣāraṭi. 'Tṛ-k-kaṇṭi-y-ūr' (often Sanskritised into 'Śrī-Kuṇḍa-pura'), situated near Tirur in South Malabar, was his home-town, and 'Piṣāraṭi' was his surname indicating his caste, being one of the external functionaries of the Kerala temple. He was a profound scholar, especially in astronomy and grammar. He wielded a facile pen and some of his verses, particularly the illustrative verses added to his work *Praveśaka*, form exquisite pieces of poetry. Besides, he was proficient also in Ayurveda, as known from a pointed reference thereto by his famous pupil, Melputtūr Nārāyaṇa Bhaṭṭatiri, in an obituary verse composed by him at the demise of Acyuta :

हे शब्दागम ! निर्दयं विबुधतालुब्धैर्निपीडिष्यसे
धाष्टर्यैकप्रवणासि वैद्यसरणे ! नष्टोऽस्यलङ्कार भोः ! ।
हन्त ज्योतिषतन्त्र ! पर्यवसिता तिथ्यृक्षयोस्ते कथा
'विद्यास्मा स्वरसर्पद्' अत्रभवतामाधारभूर् अच्युतः ।।

Acyuta's Teacher and Patron

Acyuta's teacher in astronomy was Jyeṣṭhadeva (A.D. 1500-1610), author of the well-known *Yuktibhāṣā*, an analytical work on mathematics and astronomy, and the astronomical manual *Dṛkkaraṇa*.[2] He is specifically mentioned by Acyuta towards the end of one of his works, the *Uparāga-kriyākrama* :

'प्रोक्तः प्रवयसो ध्यानात्' ज्येष्ठदेवस्य सद्गुरोः ।
विच्युताशेषदोषेणेत्यच्युतेन क्रियाक्रमः ।।

Acyuta was a protégé of King Ravi Varma, a renowned patron of letters, who ruled over the principality of Veṭṭattu-nāḍu (Sanskritised into 'Prakāśa-viṣaya'). Acyuta refers to him, in *double*

---

1. On Acyuta, see S. Venkitasubramonia Iyer, 'Acyuta Piṣāraṭi : His date and works,' *Journal of Oriental Research*, 22 (1952-53) 40-46 ; Ulloor, *Kerala Sahitya Charitram*, Vol. II, (Trivandrum, 1954), pp. 319-26 ; Vaṭakkumkūr, *Keraliya Samskrita Sahitya Charitram*, Vol. II (Trichur, 1947), pp. 748-57.

2. On Jyeṣṭhadeva, see K.V. Sarma, 'Jyeṣṭhadeva and his identification as the author of Yuktibhāṣā,' *Adyar Library Bulletin*, 22 (1958) 35-40 ; *Hist. of Ker. Astron.*, *ibid.*, pp. 59-60.

entendre, in his *Sphuṭanirṇaya*, 1.2 (see below, p. 2), and in the beginning of his grammatical work ***Praveśaka***, in the verse :

लक्ष्म्या प्रकाशविषयं रञ्जयन्निजया निजम् ।
नित्यमुद्यन् विजयते सुकृतालम्बनं रविः ॥

Acyuta's works

All the known works of Acyuta are on Jyotiṣa, except one, *viz.*, ***Praveśaka.*** This latter work, in about 600 verses, is a masterly presentation of the fundamentals of Sanskrit grammar, with the rules clearly explained and lucidly illustrated.

Among his works on astronomy, the *Sphuṭanirṇaya*, edited here with his own commentary, is of prime importance. Manuscripts of the work do not mention the name of the author and this omission has induced some scholars to doubt the correctness of the ascription of the work to Acyuta. However, the direct statement in the *Rāśigolasphuṭānīti*, 47 :

तत्प्रकारश्चाच्युतेन कीर्तितः 'स्फुटनिर्णये' ।

followed by the citation of verse 4·2 of our *Sphuṭanirṇaya*, *viz.*, *pātonasya vidhos tu* etc., and the reference to the author's patron King Ravi Varma in *Sphuṭanirṇaya* 1·2, leave no doubt about the correctness of the above ascription.

Acyuta's *Rāśigolasphuṭānīti*, mentioned above, is a very interesting work which sets out, in 50 verses, the rationale of the 'Reduction to the ecliptic' in planetary computation.[1] Another important work of Acyuta is the *Karaṇottama*,[2] which, as he himself states in his own commentary to the work, had been composed with a view also to record the traditional astronomical methodologies and procedures, of course, as improved upon by him, lest they be lost to posterity ; *cf.* **परमेश्वरादि-परीक्षकाचार्यपरम्परया गोप्यत्वेन स्वग्रन्थेष्वनिवेशितस्यापि न्यायविशेषस्य स्वगुरुमुखाद् गृहीतस्य बुद्धेर्विस्मरणधर्मित्वात् कालान्तरे लोपो मा भूदिति प्रबन्धविशेषात्मकत्वेन क्रियत इति भावः ।**[3] The work comprises of 119 verses, distributed in five chapters, enitled, respectively, *Madhyama*, *Sphuṭa*, *Chāyā*,

1. Critically ed. with Trans. and Introduction, by K.V. Sarma, Adyar, 1955.

2. Ed. with Acyuta's own commentary, by K. Raghavan Pillai, Trivandrum, 1964 : *Trivandrum Skt. Series*, No. 213,

3. *Ibid.*, p. 2.

Grahaṇa and *Vyatīpāta*. *Uparāgakriyākrama*,[1] in about 130 verses, is a fullfledged work by Acyuta on the computation of the lunar and solar eclipses and is divided into four chapters dealing with *Parvānta-sādhana*, *Somagrahaṇa*, *Sūryagrahaṇa* and *Chāyā*. A shroter work in twenty verses, entitled *Uparāgaviṁśati*,[2] bearing close relationship to the *Uparāgakriyākrama* in the matter of methods and procedures and the numerical figures used, is likely to be another work of our author, though there is no specific ascription in the work to that effect. The *Chāyāṣṭaka*, in eight verses, is a short work giving the method for the accurate computation of the gnomon's shadow due to the Moon.[3]

Acyuta is the author, also, of two works on horoscopical astrology, *viz.*, *Horāsāroccaya*,[4] being a résumé, in seven chapters, of the *Jātakapaddhati* of Śrīpati, and an original work entitled *Jātakābharaṇa*, in eight chapters.[5]

On the expositional side, Acyuta has commented in Sanskrit on his own *Sphuṭanirṇaya* and *Karaṇottama*, and in Malayalam on the *Veṇvāroha* of Saṅgamagrāma Mādhava[6] and the *Sūryasiddhānta*.[7]

Acyuta's astronomical lineage

A matter of importance equal to that of Acyuta's direct contributions is the trail lighted by him towards the continuance of astronomical studies in the land. Appendices I-IX added to the

---

1. Mss.: Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum, Nos. 404-A, 404-B, CM. 173-G, CM. 531-A, B, CM. 628-B; with K. V. Sarma.

2. Ed. with an early Malayalam commentary by Rama Varma Maru Thampuran in the periodical *Sri Ravi Varma Samskrita Granthavali*, 2 (1954) i-iii, pp. 16.

3. Ed. below, as Appendix X, on the basis of its only known manuscript.

4. Mss.: Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Nos. 8327-A, and 8327-B, the latter with a Malayalam commentary, which is sometimes attributed to the author himself, but which does not seem to be so.

5. Mss.: Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, No. C. 2139-A. The authorship is suggested not on direct evidence but on the basis of the occurrence, at the beginning of the work, of a characteristic invocatory verse of Acyuta.

6. Critically ed. with Intro. and exposition of rationale, by K. V. Sarma, Govt. Sanskrit College, Tripunithura, 1956.

7. Mss.: Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Nos. 3636-C, 8358-A and T. 251. Here, too, the ascription of the work to Acyuta is based on his characteristic invocatory verse.

present publication, being recasts and supplements by later astronomers to the *Sphuṭanirṇaya*—which is but one of the several works of Acyuta—would indicate the measure of the impact of his teachings on later astronomical thought and practices. Of the several lines of disciples that should have emanated from him, we have evidence, at least, of one extending over three centuries, through eight generations. Thus, an 18th-19th century astronomer-poet Kṛṣṇadāsa (Mal. Kṛṣṇan Āśān), author of a *Pañcabodha*, a *Jātakapaddhati*, a commentary on the *Daśagītisūtra* section of the *Āryabhaṭīya*, etc., all in Malayalam, gives in his work *Āranmulavilāsam*, in Malayalam verse, the genealogy of his teachers, right from Acyuta Piṣāraṭi, in the following Malayalam couplets :[1]

रामन् एन्नेल्लाटवुं विश्रुतनायिट्टभि-
रामनाम् आशासितावेन्नुळ्ळ कीर्त्तियोटुम् ॥१॥

गुरुवैवज्ञन्मावर्कॅल्लां गुरुभूतनाम् एन्टे
गुरुवां पिताविन्टे चरणाम्बुजं वन्दे ॥२॥

गुरुविन् गुरु व्याघ्रमुखमग्विरवासि
गुरुकारुण्यशालि तन्नेयुं वणङ्ङुन्नेन् ॥३॥

तद्गुरुभूतनायिट्टेश्रयुं मनीषियाय्
हृद्गतभावज्ञनाय् गणिततत्त्वज्ञनाय् ॥४॥

ताषात कीर्त्तियोटुं नावायिक्कुळत्तुळ्ळोर्
आषातिप्रवरनां गुरुवे वन्दिक्कुन्नेन् ॥५॥

आयवन् तन्टे गुरुभूतनायुळ्ळ देहम्
आयतमतिकळाल् पूजितन् आयुळ्ळवन् ॥६॥

कोलत्तुनाट्टु तृप्पाणिक्कर पोतुवाळ-
क्कालत्तेग्गुरुवरग्मारिल् वच्चवप्रेसरन् ॥७॥

एन्नुटे गुरुविन्टे गुरुविन् गुरुभूतन्
तन्नुटे गुरुवाकुं तत्पदं वणङ्ङुन्नेन् ॥८॥

पोतुवाळिन्टे गुरु अच्युत पिषारटि-
यतिमानुषन् अवन् सकलविद्यात्मकन् ॥९॥

---

1. See K. Sankara Menon, Intro. to his edn. of *Bhāṣā-Jātakapaddhati* of Kṛṣṇadāsa (Trivandrum, M.E. 1101) ; Ulloor, *Kerala Sahitya Charitram*, vol. II, (Trivandrum, 1954), pp. 321-22.

अन्पत्तिमून्नु वयस्सिरट्टियिरुन्नुळ्ळ
मेल्पुत्तूर् पट्टेरिक्कुं गुरुवायिरुन्नवन् ॥१०॥
तन्नुटे पदपद्मयुगळं विशेषिच्चुम्
एन्नुटे मनक्काम्पिल् सन्ततं निनय्क्कुन्नेन् ॥११॥

Bereft of poetic grandeloquence, the above verses mean : (1-2) I bow at the feet of my renowned preceptor-father Rāma (Rāman Āśān), teacher of several great astrologers. (3) I bow also to my teacher's teacher who belonged to the family of Vyāghra-mukha (Puli-mukhattu Potti). (4-5) Again, I bow to his teacher, the renowned astronomer Nāvāyikkuḷattu Āzhāti. (6-8) Then again, I bow to his teacher Tṛppāṇikkara Potuvāḷ of Kolattunaḍ, a veteran among contemporary astronomers. (9-11) I also remember with reverence his teacher, the renowned and versatile Acyuta Piṣāraṭi, who was the teacher even of Melputtūr (Nārayaṇa) Bhaṭṭatiri.

The above lineage, which extends to more than 250 years, may be represented as follows, with the addition of the dates of the respective astronomers as known from other sources : Acyuta Piṣāraṭi (1550-1621)→pupil : Tṛppāṇikkara Potuvaḷ (16th cent.)→pupil : Nāvāyik-kuḷattu Āzhāti (17th cent.)→pupil : Pulimukhattu (Vyāghramukha) Potti (1686-1758)→pupil : (Rāman Āśān) (18th cent.)→son-pupil : Kṛṣṇadāsa (Kṛṣṇan Āśān) (1756-1812). This line of astronomers continues as follows : Kṛṣṇadāsa (1756-1812)→pupil : Dakṣiṇāmūrti Mūssatu of Maṅgalaśśeri in Āranmuḷa (18th-19th cent.)→pupil : Balaraman Piḷḷa of Nālekaṭṭil family of Mannār (19th cent.)→pupil : Prince Rājarāja Varma (Vidvān Karīndran Ceruṇṇi Koyittampuran of Kiḷimānūr) (1812-46).[1]

On the above literary evidences and the background of indigenous astronomical tradition, which was very much alive in those days, several such lines, short or long, of scholastic heredity, traceable to Acyuta might be supposed to have existed.

Acyuta's date

The date of the demise of Acyuta is given by the chronogram *vidyātmā svarasarpat* in *kaṭapayādi* notation, corresponding to 17,24,514, incorporated in the obituary verse, cited above (p. xi). composed on his death by his pupil Melputtūr Nārāyaṇa Bhaṭṭatiri.

---

1. Ulloor, *ibid*.

This chronogram works out to A.D. 1621. An idea of his date of birth is provided by the date of Nārāyaṇa Bhaṭṭatiri (born A.D. 1560).[1] Allowing a difference of at least ten years between the teacher and the pupil, Acyuta might be taken to have lived between A.D. 1550 and 1621.

Manuscripts material

The present edition of *Sphuṭanirṇaya* and its commentary is based on eight manuscripts of the text and six manuscripts of the commentary. All the manuscripts are in palmleaf and are inscribed in the Malayalam script prevalent in Kerala. In the case of two, *viz.*, A and E, however, their modern transcripts were used for collation purposes. The Appendices are culled from matter found inscribed on the flyleaves, end folios and miscellaneous scraps, in certain astronomical codices.

Manuscripts of the Text

1. Ms. **A** : A manuscript in the collection of the late Shri M. S. Srinivasa Sastri, Palghat. This ms., which contains also the commentary, leaves out several of the verses. Except for some obvious scribal errors, the matter in the ms. is perfect. The codex contains, besides the *Sphuṭanirṇaya* and its commentary, the *Uparāgakriyākrama* of Acyuta with a Malayalam commentary. It also carries the following post-colophonic statement which gives the date of the completion of the ms. as Kollam era 1042 (A.D. 1867) : *Śrī-Sūryādi-sarvagrahebhyo namaḥ. Kollam 1042-āmāṇṭu Makara-māsam 18 Budhan-āzhcayum Anizhavum Daśamiyum kūṭiya divasam nannu muzhiññu ezhutiyatu. Grantham ārkkum koṭukkarutu. Śrī-Gaṇeśāya namaḥ.*

2. Ms. **B** : Ms. No. C. 809-C of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum, described in the *Des. Cata. of Skt. Mss. in the Curator's Office Library*, vol. IV, pp. 1503-4 and copied in the Library's Transcript No. 584. The ms. was procured from Shri Krishna Variyar, Vaṭakke Teruvu, Thiruvārppu (South Kerala). It is legible and generally correct and has passed through the hands of a reviser. It is old and crumbling, and not dated. The codex contains the following works : A. *Tantrasaṅgraha* of Nīlakaṇṭha Somayāji with the commentary of Śaṅkara ;

---

1. S. Venkitasubramonia Iyer, *Prakriyāsarvasva of Nārāyaṇabhaṭṭa—A critical study*, (Trivandrum, 1972), p. 20.

B. *Karaṇottama* of Acyuta with auto-commentary ; and C. *Sphuṭa-nirṇaya* of Acyuta with auto-commentary, edited here.

3. Ms. C : No C. 964-B of the above Library, described in the above-mentioned *Catalogue*, vol. IV, pp. 1525-26. The ms. originally belonged to Shri Īśanan Dāmodaran Bhaṭṭatiri, Ampalapuzha (Alleppey, South Kerala). It is well preserved and has few scribal errors. The codex contains the following works : A. *Nyāyaratna* ; B. *Sphuṭanirṇaya* with commentary, edited here : C. *Jātakādeśa-mārga* of Putumana Somayāji ; and D. *Karaṇottama* of Acyuta.

4. Ms. D : No. C. 1945-B of the above Library, procured from Shri Jayantan Bhāskaran Mūssatu, Vaṭṭappaḷḷi, Kumāranallūr (Kerala) and described on pp. 1691-92 of vol. IV of the above-mentioned *Catalogue*. The ms. is legibly inscribed, is well preserved and has few scribal errors. The codex contains the following works : A. *Līlāvatī* of Bhaskara ; B. *Sphuṭanirṇaya* with commentary edited here ; and C. *Āryabhaṭīya* (incomplete).

5. Ms. E : No. R. 3799 (b) of the Government Oriental Mss. Library, Madras, a paper transcript in Grantha script, prepared in 1921-22, from a palmleaf ms. in Malayalam script, preserved in the collection of Shri Iṭṭiri Variyar of Kārakkāṭṭu Vāriyam, Kavaḷappāra, Shoranur (North Kerala). The transcript is replete with errors, due, possibly, to the Grantha copyist not deciphering the original ms. properly. At the close of the ms. is found the following post-colophonic statement, which, among other things, gives the name of the scribe as Rudra :

akṣaram yat paribhraṣṭam mātrāhīnam tu yad bhavet /
kṣantum arhanti vidvāṁsaḥ kasya nāsti vyatikramaḥ //

Rudreṇa likhitam idaṁ pustakam. Śrī-gurave namaḥ. Śrī-Dakṣiṇā-mūrtaye namaḥ. Śrī-Mahāgaṇapataye namaḥ. Śrī-Sarasvatyai namaḥ.

6. F : A manuscript belonging to the Government Sanskrit College, Tripunithura (Central Kerala). The manuscript is well preserved and legible but the text contained is full of scribal errors. The collation sheets kindly supplied by the Principal of the College have been made use of in recording the variants from this manuscript.

7. Ms. G : A ms. in the collection of the Kāṇippayyūr Mana, Kunnamkulam (Central Kerala), loaned by Shri Subrahmanyan

Namputiri of the Mana, at the instance of his uncle Shri Kanippayyur Sankaran Namputirippad. This is a well-preserved and apparently late ms., legibly written, but with frequent scribal errors. The ms. is not dated. The works contained in the codex are: A. *Graha-parīkṣākrama-vyākhyā* (in Malayalam); B. *Sphuṭanirṇaya,* edited here; C. *Karaṇottama* of Acyuta; D. *Manuṣyālayacandrikā* of Nīlakaṇṭhan Mūssatu; and E. *Tantrasamuccaya-śilpaślokāḥ* with commentary in Malayalam. The undermentioned statement occurs at the end: "*Sphuṭanirṇayaṁ samāptam. Śrī-Kṛṣṇaḥ priyatā(m). Śrīmad-Acyutā* (?)- *śrīpādareṇubhyo namaḥ. Śrī-Mūkam(b)ike śaraṇam. Śrī-Pārvatīkānta(ḥ) śaraṇam. Namāmīm* (?).

8. Ms. **H**: A ms. which originally belonged to the Kūṭallūr Mana in Central Kerala and now preserved in the Eḷamprakkoṭattu Mana, Eravoor, Tripunithura, lent by Shri Tuppan Namputirippad of the latter Mana. The left end of the ms. is uniformly rat-eaten, resulting in the loss of two or three letters in each line. Otherwise, the ms. appears old, and bears, on the flyleaf, in later writing, the Kali date: *darabhe dhāvatsaumyaḥ kaliḥ* (17,49,428, A. D. 1689) and the name of the original owner of the codex: "*Kūṭallūru Meleṭattu Pañcabodhādi itu.*"

Manuscripts of the Commentary

1-6. Mss. **A-F**: The text manuscripts **A-F**, which contain both the textual verses and the commentary, have been utilised and are designated by the same symbols.

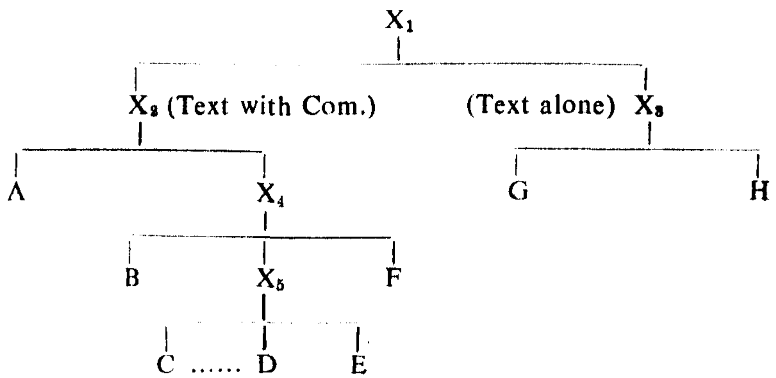
Relationship of the manuscripts

On the basis of the distinctive similarities and dissimilarities presented by the manuscripts, it is possible to suggest their probable pedigree. The two manuscripts **G** and **H**, which contain only the text, have close similarities in readings as distinct from the mss. with commentaries, (see footnotes under verses **1.** 12; **2.** 2, 7; **3.** 5 etc.), thereby indicating the existence of two versions of the text. Since the commentary is by the author himself, it is possible that he made the emendations when he wrote the commentary.

All the six manuscripts containing the commentary, *viz.*, mss. A to F, present a common gap for the words *sūryaś ca,* (see the commentary on **1.** 10), a common haplographical omission (see com. on **3.** 5) and wrong readings (see **3.** 12 and com. **1.** 9, 16; **3.** 18 and **4.** 10), pointing to their common descent from an original ms.

containing these defects. Among these, **A** presents a commentary different from **B-F**, for verse **4**. 15. Again, while **A** presents intact the long quotation in the commentary on **1**. 11, all the other mss., **B** to F, exhibit minor gaps herein. This distinction between them is found elsewhere too. (See, for instance, footnotes under verses **4**. 1 ; **6**. 7, 11 etc.). One can therefore postulate the existence of two main groups of commentary manuscripts, one represented by ms. **A** and the other by mss. **B-F**. Of the latter group, on the basis of individual peculiarities, B forms a group by itself while CDE form another (vide common omissions in the com. on **3**. 11 and 6. 2-3), while F falls outside this group. Here, again, C. D form a separate group (vide peculiarities noticed under **3**. 25, 28-29 ; **6**. 4), while E presents some distinctive peculiarities.

The pedigree of the mss., based on the above analysis, could be represented as follows :



Appendices

Of the ten Appendices added towards the end of this publication, the first nine are critical editions of nine independent tracts based on the *Sphuṭanirṇaya-tantra*, all produced in Kerala, and, mostly, discovered and identified from among miscellaneous matter found interspersed with or in the end leaves of astronomical codices. Besides being interesting in themselves, these tracts serve to underline the continuity of astronomical investigations in the land and the influence of *Sphuṭanirṇaya* in that process. These tracts take the form of recasts, computed results, zero corrections, comparative calculations and directions for charting the True Positions of planets at any given moment. These tracts are all, apparently, anonymous, and most of them do not have any regular titles given to them by their authors. Appropriate titles, based on the topics treated, have,

therefore, been assigned to them wherever necessary. In their edition below, these tracts have been classified and arranged in such a manner as to give their presentation some sort of sequence. Thus, the recasts are placed first, and, then, in order, the tracts on the Revolutions, Mean Planets, Zero dates and corrections, and the Diagram of True Planets.

The last Appendix, *viz.*, the *Chāyāṣṭakam* of Acyuta, author of *Sphuṭanirṇaya*, which gives directions for the computation of the gnomon's shadow due to the Moon, is again, the result of a discovery from among the miscellaneous matter in an astronomical codex.

Appendix I. *Sphuṭanirṇaya-saṅgraha* is a recast of the *Sphuṭanirṇaya-tantra* in simpler verses, the arrangement of the topics being sometimes different. The special characteristic of the *Saṅgraha* is that the astronomical constants and other numerical figures given in the original in the *bhūta-saṅkhyā* notation have been depicted here in the more facile *kaṭapayādi* notation. Besides this, the *Saṅgraha* gives also the results of certain computations, of which only the working procedures have been indicated in the original. For instance, it gives the computed results of the zero-corrections of the planets correct to one-sixtieth of the second and of the apses and nodes correct to one-three hundred and sixtieth of the second, while, in the *Sphutanirṇaya*, only the method for such computation has been indicated. Unfortunately, the only manuscript of the *Saṅgraha* now available extends but through the first two chapters of the original.

The present edition of the *Saṅgraha* is based on Ms. Jy. 568 [P] of the Government Sanskrit College Library, Tripunithura (Cochin, Kerala). About fifty shorter works on jyotiṣa, hitherto unidentified and uncatalogued, are contained in this very readable plam-leaf codex in Malayalam script, numbered 568 and accessioned under the generalised title *Gaṇitagrantha*. The text of the *Saṅgraha* preserved herein is fairly pure. The codex carries different dates at different places, to wit : Kollam era 1000 (A.D. 1825) on fol. 43b, 1013 (A.D. 1838) on fol. 94 a, 1016 (A.D. 1841) on fol. 96 b, 1017 (A D. 1842) on fol. 94 b etc. The uniformity and continuous nature of the writing in the present codex rules out the possibility of these being the dates on which the different sections of the codex were written. On the other hand, these dates appear to have been carried over from an earlier codex from which the present codex has been copied.

Appendix II, entitled *Sphuṭanirṇaya-nirṇīta-paryayādayaḥ,* depicts succinctly, in verse-form, the astronomical constants of the *Sphuṭanirṇaya* converted to the *kaṭapayādi* notation, besides setting out two methods for correcting the *bhagaṇa-s* (aeonary revolutions) of the planets, their apses and nodes.

The edition of the work is based on the two manuscripts noticed below :

A. Madras Mal. D. 339 [H], being a paper transcript in Malayalam script prepared from a palmleaf manuscript in the same script. The codex contains about thirty works on astronomy, not hitherto correctly identified or catalogued. The transcript, which is accessioned under the general collective title *Parahita-dṛksiddha-gaṇitam* and described in the *Catalogue of Malayalam Mss. of the Govt. Oriental Mss. Library, Madras,* under No. 339, has, lately been transferred and preserved in the Kerala University Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum. In the transcript, the present text occurs on pages 28 (line 15) to 30 (line 17). The text contained here is practically correct.

B. No. 414-A [9] of the Kerala Univ. Res. Inst. and Mss. Library. The work, which had not been previously identified, occurs on folios 44 and 45 of this well-preserved palmleaf manuscript and has been catalogued in the Library, collectively with certain other works, under the title *Pañcabodha-gaṇitam.* The text contained here is practically error-free.

Appendix III. *Tantrasaṅgraha-paryayaiḥ Sphuṭanirṇayokta-bhagaṇānayanam.* This tract explains how the *bhagaṇa-s* (aeonary revolutions) of the planets as enunciated in the *Sphuṭanirṇaya* could be derived from those enunciated in the *Tantrasaṅgraha*[1] of Nīlakaṇṭha Somayāji (A.D. 1443-1545), a predecessor of Acyuta in the discipline of astronomy. Three manuscripts of this tract, as noticed below, have been identified and used for its edition :

A. No. 414-A [10] of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, a palmleaf manuscript in Malayalam script, described under Appendix II.

---

1. Ed. with the commentary of Śaṅkara, *Trivandrum Sanskrit Series,* No. 188, Trivandrum, 1958.

B. No. C. 809-C [1] of the above Library, unidentified and uncatalogued, and written in continuation of the *Sphuṭanirṇaya* with commentary (No. C. 809-C), described under Text Ms. B, above.

C. No. Jy. 628 of the Govt. Sanskrit College Library, Tripunithura, being a palmleaf manuscript inscribed in Malayalam script. The present unidentified and uncatalogued work occurs on folio 11a of the manuscript. The text preserved is generally correct.

Appendix IV. *Parahitāt Sphuṭanirṇaya-tulya-madhyamānayanāya Guṇakārahārakāḥ.* As the longish title given to the work on the basis of the subject would indicate, this tract enunciates the multipliers and divisors for the derivation, using the astronomical constants of the *Parahita* system of Kerala astronomy,[1] of the Mean Planets as accurate as those computed according to the *Sphuṭanirṇaya.* Periodical corrections of the multipliers and divisors are also recommended once in 1000 days in order to maintain the accuracy of the computed results. While the work does not mention the name of its author, it is possible to suggest Puradahanapura-dvija (Mal. Puṟayannūr Nampūtiri) of the 19th century A.D. as the author, on the basis of certain characteristics that exist between this work and certain other works of this author occurring in the same codex.

The edition is based on Ms. Jy. 568 [Q] of the Govt. Sanskrit College Library, Tripunithura, described under Appendix I. This work which had not been identified there, occurs, on folios 33b (line 3) to 34a (line 3). The text preserved is error-free.

Appendix V. *Sphuṭanirṇayatulya-grahamadhyamānayanam*, in ten verses, is a short tract on the computation of the Mean Planets. The numerical figures of the *Sphuṭanirṇaya* have all been converted to the *kaṭapayādi* notation. In addition to what is given in the *Sphuṭanirṇaya,* the present work supplies the zero-positions of the planets at the advent of Kali and also mentions a contemporary date (*khaṇḍa-dina*), with the zero-corrections (*dhruva-s*) therefor, in order to facilitate the computation of the Means. In a very interesting

1. For these constants, see the edition of the basic manual of the system, *Grahacāranibandhanam* of Haridatta, ed. by K.V. Sarma, K.S.R. Inst., Madras-4, 1954.

concluding note, the author of the tract goes on to mention how the said *khaṇḍa-dhruva-s* had been derived and indicates their comparative accuracy. Possibly, the author of this tract, too, is the same Puradahanapura-dvija, author of Appendix IV.

The edition is based on a single manuscript of the work, being No. Jy. 568 [O] of the Govt. Sanskrit College Library, Tripunithura, described under Appendix I. The present unidentified and uncatalogued work occurs on folios 26b-27a of the manuscript. The text as preserved herein is pure.

Appendix VI, being *Sphuṭanirṇayādhāritāḥ Khaṇḍadhruvāḥ* chooses Kali 17,97,000 as the zero date and gives computed results for the True Positions of the planets and the Moon's apsis and node, correct to the fifths (' ' ' ' '). No author is mentioned in the work but, possibly, it is the same as Puradahanapura-dvija mentioned under Appendix IV above.

The edition is based on a single manuscript, No. Jy. 568 [T] of the Govt. Sanskrit Library, Tripunithura, described under Appendix I. This hitherto unidentified piece occurs on folios 34b (line 7) to 35a (line 2) of the codex. The text preserved is accurate.

Appendix VII. *Sphuṭanirṇayānitāḥ Khaṇḍadhruvāḥ.* Here is another set of results for the True Positions of the planets etc. correct to the seconds for the zero date 17,97,000, the derivation of which deserves to be verified in view of the differences found herein from those in Appendix VI.

The edition of this tract is based on ms. No. Jy. 568 [W] of the Govt. Sanskrit College Library, Tripunithura, mentioned under Appendix I above. The work occurs therein on folio 43b. The text preserved is pure.

Appendix VIII. *Sphuṭanirṇaya-siddhau Kalyādi-dhruvau.* This is a minor tract giving the *Saṅkrānti-dhruva* correct to the fourths, being $0^{r}\text{-}4^{o}\text{-}34'\text{-}51''\text{-}57'''\text{-}36''''$, and the *Bhāskara-dhruva*, also correct to the fourths, being $0^{r}\text{-}0^{o}\text{-}1'\text{-}7''\text{-}3'''\text{-}40''''$, at zero Kali. This tract is found inscribed in the first of the eight unnumbered and uncatalogued folios at the end of a plamleaf manuscript, in Malayalam script, being No. 5867 of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum.

Appendix IX. *Grahasphuṭa-parilekhaḥ*. This is a very interesting work, couched in resonant *sragdharā* metre, perhaps complete in eight verses, but, of which its lone manuscript preserves only six. The author of this anonymous work observes, at the outset, that in computing the True Position of a planet *as seen by an observer stationed on the surface af the earth*, due cognisance has to be taken for his position being different from the centre of the celestial sphere as well as from the centre of the earth, and due corrections effected. Detailed directions are then given for constructing diagrams to chart the True Positions of the different planets at any moment.

The work was discovered from among the uncatalogued and unidentified matter towards the end of Ms. No. C 809-C of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, in close continuation of the *Sphuṭanirṇaya* with commentary, (No. C 809-C, being our Text Ms. C). The verses preserved are generally free from errors and the only regret is that the manuscript is slightly damaged and is incomplete.

Appendix X. *Chāyāgaṇitam* of Acyuta. The work instructs in detail the computation of the gnomon's shadow due to the Moon. The Ms. was found interspersed with certain other astronomical tracts in Ms. No. 4116 of the Maharaja's Palace Library, Trivandrum. This composite codex is catalogued under the general title *Dṛggaṇitakramam* in the *Des. Cata. of the Mal. Mss. in H.H. The Maharaja's Palace Library*, Trivandrum, vol. II, pp. 453-54 and as *Jyā-vaidhṛta-lāṭa-gaṇitam* in the *Revised Cata. of the Palace Granthappura*, p. 205. It is a moderately old plamleaf manuscript, inscribed in readable Malayalam script. But the writing is far from perfect, there being scribal errors, omissions and repetitions.

Acknowledgements

The twenty-two manuscripts which have formed the basis of the critical editions included in this publication belong, primarily, to three public repositories of South Indian manuscripts, *viz.*, the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum, the Govt. Oriental Manuscripts Library, Madras, and the Govt. Sanskrit College Library, Tripunithura (Cochin). I am greatly indebted to the authorities of all these institutions for the co-operation which they have extended to me in my editorial work. I have used also certain manuscripts belonging to the private collections of the

Kaṇippayyoor Illam, Kunnamkulam, Eḷamprakkoṭattu Mana, Eravoor, Tripunithura, and the late M.S. Srinivasa Sastri, Palghat. I am grateful to the custodians of these collections for the help rendered by them. The press copy of this publication had the benefit of being perused by Dr. Damodar Jha, Research Assistant in our Institute, and I am thankful to him for certain useful suggestions made by him. The credit for the neat printing and get up of the volume goes to the V.V.R.I. Press, Hoshiarpur.

K.V. SARMA

Vishveshvaranand Institute,
Panjab University,
Hoshiarpur,
25-1-1974,

ADDITIONS AND CORRECTIONS

Page	*Line*	*For*	*Read*
7	1	ग्रहाणां etc.	Delete the heading
13	7, 25	चतुर्था	चतुर्थं
16	11	लिप्तिका तत्त्व	लिप्तिकातत्त्व
17	9	फलानयनं	मन्दफलानयनं
19	1		Add heading : मन्दस्फुटग्रह:
21	6	अयनचलनम्	अयनांशा:
22	5	क्रान्तिभुज्या	रविक्रान्तिभुज्ये
23	26	त्रैराशक	त्रैराशिकं
24	1	प्राणकलान्तर-	भुजान्तरादि-
25	2	विक्षेप।	मन्दस्फुटविक्षेप:
,,	5	चन्द्रस्फुट:	चन्द्रस्य भगोलस्फुट:
27	1	विक्षेप	Add before: कुजादीनां
29	1	विक्षेप-	Add before : बुधशुक्रयो।
34	4		Before this add heading : वृक्क्षेप:
	18	स्फुटविक्षेप	स्फुटवि(?वृक्)क्षेप:
35	7	त्रिभाढ्य-	Add : (? त्रिमोन)
	8	निहत:	Add : (? निहते)
	14	सहितं	Add : (? रहितं)
	17	तथा दो:कोटि	तथा कोटि
36	2	सफलानि	स (? तु) फलानि
	7	7906	9706
40	1	सप्तविंशत्	Add : (? सप्तविंशतिम्)
	1	स्तवार्नौ	Add : (? स्त्रिवार्नौ)
41	42	1000	10,000
54	16	uncata-	uncatalogued

अच्युतविरचितं

स्फुटनिर्णयतन्त्रम्

तत्कृतया विवृत्याख्यया व्याख्यया समेतम्

अथ प्रथमोऽध्यायः

(मङ्गलाचरणम्)

ब्रह्माणं मिहिरं वसिष्ठपुलिशौ गर्गं मयं लोमशं
श्रीपत्यार्यभटौ वराहमिहिरं लल्लं च मुञ्जालकम् ।
गोविन्दं परमेश्वरं सतनयं श्री-नीलकण्ठं गुरून्[1]
वन्दे गोलविदश्च माधवमुखान् वाल्मीकिमुख्यान् कवीन् ॥ १ ॥

तत्रादौ वन्दितानेव नत्वा ब्रह्मादिकान् **मया** ।
स्फुटनिर्णयतन्त्रस्य क्रियामार्गो विलिख्यते ॥

तत्रादौ शिष्टाचारसिद्धम् इष्टदेवतानमस्कारं करोति[1] कविः— **ब्रह्माणमित्यादिना** । **मिहिरः** सूर्यः । **ब्रह्म-सूर्य-वसिष्ठ-पुलिश-लोमशाः** पञ्च सिद्धान्त[2]कर्तारः । **मयो**ऽपि **सूर्यसिद्धान्तस्य** प्रष्टृत्वादाचार्यः । गर्गतन्त्रस्यापि पञ्चसिद्धान्ततुल्यकथ्यत्वाद् **गर्गस्य** ब्रह्मादिमध्ये नमस्कारः कृतः । **श्रीपतिः** **सिद्धान्तशेखरा**दीनां कर्ता ।[3] **लल्लः** **शिष्यधीवृद्धिदाख्यस्य** तन्त्रस्य कर्ता ।

मूलम् :— 1. B. गुरुं

व्याख्या :—1. E. Om. करोति

2. E. Hapl. om. after this upto सिद्धान्त following.

3. A. शेखरादिकर्ता

उदेतु चेतोगगने रविः कविर्बुधश्च राजा मम मित्रनन्दनः ।
सुरेन्द्रपूज्यः क्षितिनन्दनस्तथा यथा तमःप्रत्यपि नावतिष्ठते ॥ २ ॥
भक्त्या[1] वृषारण्यगतं रमेशं नत्वा गणेशं च सरस्वतीं च ।
कर्तास्मि [2]तन्त्रं स्फुटनिर्णयाख्यं पद्यैः षडध्यायगतैर्नवत्या ॥ ३ ॥

मुञ्जालको मानसकर्ता । **गोविन्दो** मुहूर्तरत्नादिकर्ता । **परमेश्वरो** **दृग्गणिता**-ख्यस्य करणस्य कर्ता । तस्य तनयो **दामोदरा**ख्यः । तस्य शिष्यः **श्री-नीलकण्ठः** **तन्त्रसंग्रहा**दीनां कर्ता । **माधवो** **वेण्वारोहा**दीनां[1] कर्ता । तेषां नमस्कारेण स्वकरिष्यमाणतन्त्रस्य तत्कृतसिद्धान्तादिमूलत्वात् प्रामाण्य-मावेदितम् । सृष्टिक्रमोऽप्यनेन सूचितः । आदौ ब्रह्मण उत्पत्तिः । ततः सूर्यादिग्रहाणां सृष्टिः । तत ऋषीणामित्यादि ॥ १ ॥

एवं ब्रह्मादीन् नमस्कृत्य सूर्यादीन् ग्रहान् प्रार्थयते—**उदेत्वि**त्यादिना । रविः कविः बुधः राजा[2] मित्रनन्दनः सुरेन्द्रपूज्यः क्षितिनन्दनश्च मम चेतो-गगने तथा उदेतु, यथा **तमः**प्रत्यपि तमोलेशोऽपि, **नावतिष्ठते**, तथा प्रकाशताम् । **कविः** शुक्रः । **राजा** चन्द्रः । **मित्रनन्दनः** शनिः । **सुरेन्द्रपूज्यो** जीवः । कक्ष्याक्रमोऽप्यनेनोक्तः । मध्यकक्ष्यायां रविः । तदधःकक्ष्यासु शुक्रबुध-चन्द्राः । ऊर्ध्वकक्ष्यासु शनिगुरुकुजाः । कक्ष्याक्रमेण चतुर्था वाराधिपाः । तदुक्तं **आर्यभटाचार्येण**—

शीघ्रक्रमाच्चतुर्था भवन्ति सूर्योदयाद् दिनपाः ।

(आर्यभटीयम्, काल० १६)

इति ।

तदानीन्तनो राजाप्यनेन श्लोकेन स्तुतः । **रविः** **रविवर्मा**ख्यः राजा **मम चेतोगगने उदेतु** । बुधः **कवि**रित्यादीनि तद्विशेषणानि । **मित्रनन्दनः** सुहृदामाह्लादकरः । **क्षितिनन्दनः** क्षितिवासिनीनां प्रजानामानन्दकर इत्यर्थः ।

तमःप्रतीत्यत्र 'सुप्प्रतिना मात्रार्थे' (पाणिनिसूत्रम् २. १. ९) इत्यव्ययी-भावसमासः । **अवतिष्ठते** इत्यत्र 'समवप्रविभ्यः स्थः' (पाणिनिसूत्रम् १. ३. २२) इत्यात्मनेपदम् ॥ २ ॥

अथेष्टदेवतानमस्कारपूर्वकं चिकीर्षितग्रन्थस्य नामधेयादीन्याह—**भक्त्या** **वृषारण्यगत**मिति । वृषारण्याख्यक्षेत्रगतं रमावल्लभं गणनाथं **सरस्वतीं च**

मूलम् :— 1. E. Om. भक्त्या
2. B. F. तन्त्रस्फुट

व्याख्या :—1. A. वेण्वारोहणादीनां
2. G. Om. राजा

(ग्रहभगणाः)

व्योमाम्बराकाशनखाग्निवेदाः सरोजबन्धोर्भगणा युगे स्युः ।
त एव कल्पे तु[1] सहस्रनिघ्ना युगानि कल्पे हि सहस्रमाहुः ॥ ४ ॥

नवाभ्रदिग्दन्तहुताशनेन्द्रियस्वराद्रिबाणा भगणा निशाकृतः ।
भवन्ति कल्पे, नवबाणगोगरुद्रसाहिषट्छिद्रकराश्विनोऽसृजः ॥ ५ ॥

शशाङ्कपुत्रस्य दिनेशमूर्च्छनास्वराभ्रशैलाग्निनवाद्रिभूमयः ।
गुहास्यनन्दाकृतिपर्वतोर्वरापितामहास्याङ्गहुताशना गुरोः ॥ ६ ॥

शराद्रिशैलाभ्रहयाश्विदस्रनेत्राभ्रशैला भृगुनन्दनस्य ।
स्मरेषुनन्दाङ्गरसाश्वितर्करसाब्धिचन्द्रा हरिदश्वसूनोः ॥ ७ ॥

भक्त्या सह **नत्वा स्फुटनिर्णयाख्यं तन्त्रं कर्तास्मि** करिष्यामि । उत्तमपुरुषैकवचनान्तमिदम् । **आख्याकथनेन** प्रतिपाद्यमप्युक्तम् । ग्रहस्फुटानां निर्णयसाधनं गणितं प्रतिपाद्यम् । **षडध्यायगतैः नवतिसंख्यैः पद्यैरुपलक्षितं** प्रमाणकथनं यथाशक्ति शिष्यप्रवृत्त्यर्थम् ॥ ३ ॥

अथ स्फुटज्ञानस्य मध्यमज्ञानपूर्वकत्वात् मध्यमसाधनभूतान् ग्रहभगणानाह— **व्योमाम्बरेति** चतुर्भिः ।

'अनूनो नारीगर्भः' (४३,२०,०००) इति सूर्यस्य युगभगणाः । ते सहस्रगुणिताः कल्पभगणाः, यतः कल्पे सहस्रं युगान्याहुरभियुक्ताः । 'धनानां पात्रं बालिशोऽसौ सोमः' (५७,७५,३३,२१,००९) इति चन्द्रस्य कल्पभगणाः । 'धोमेधाप्रीतिहेतुर्धरित्री' (२,२९,६८,६२,९५९) इति कुजस्य । 'प्रियपुत्रासनस्सुबन्धुस्सेव्यः' (१७,९३,७०,७२,११२) इति बुधस्य । 'स्तब्धः क्रूरसेव्यो वाचालः' (३६,४१,७२,२९६) इति गुरोः । 'मांसार्थिनां सखा रुद्रो नाथः' (७,०२,२२,७०,७७५) इति कवेः । 'मुग्धताचरितं ते वाक्गम्' (१४,६६,२६,६९५) इति शनेः ॥ ४-७ ॥

मूलम् :—1. A. हि for तु

(मन्दोच्चभगणाः)

मन्दोच्चानां कभ्रवेदा, नवाकृत्यग्न्यर्काहीभाब्धयो,ऽङ्काहिचन्द्राः।
वेदाऽस्वप्ना नन्दबाणद्विपाश्च नागाङ्कार्था वेदबाणाश्च सूर्यात् ॥ ८ ॥

(पातभगणा, भूदिनानि च)

पातानां शशितो रदद्विपहयच्छिद्राकृतिन्यश्विनो,
हव्याशाकृतयः, स्वराद्रिनिगमाः, पाथोधिचन्द्राश्विनः।
दन्ताङ्काः, करखाद्रयश्च ; भगणा धात्रीदिनौघा नवे-
न्द्वश्रात्यष्टिशराद्रिचन्द्रनवशैलाद्रीषुशीतांशवः ॥ ९ ॥

अथ सूर्यादीनां मन्दोच्चानां भगणानाह—**मन्दोच्चानामिति**। 'ध्यानवान्' (४०१) इति सूर्यमन्दोच्चस्य, 'धीरौ श्रीगुरुपादौ दृढौ" (४८,८१-२३,२२९) इति चन्द्रमन्दोच्चस्य, 'धीजय' (१८९) इति कुजमन्दोच्चस्य, 'विवल' (३३४) इति बुधमन्दोच्चस्य, 'धर्मज' (८५९) इति गुरुमन्दोच्चस्य, 'दधिम' (५९८) इति शुक्रमन्दोच्चस्य, 'वामन' (५४) इति शनिमन्दोच्चस्य भगणाः ॥ ८ ॥

सूर्यस्य पाताभावाद् इन्द्वादीनां पातभगणान् भूदिनानि[1] चाह—**पातानामिति**। 'रागो हि साधुः खग्गोरनूनः'[2] (२३,२२,९७,८३२) इति चन्द्रपातस्य, 'गरिष्ठ' (२२३) इति कुजपातस्य, 'सार्थवान्' (४७७) इति बुधपातस्य, 'भास्करः' (२१४) इति गुरुपातस्य, 'रङ्गधीः' (९३२) इति शुक्रपातस्य, 'रत्नसूः' (७०२) इति मन्दपातस्य। 'धन्यो नाथोऽयमासीद्युधि सार्थमान्यः' (१५,७७,९१,७५,१७,०१९) इति भूमिष्ठानां सावनदिनौघाः ॥ ९ ॥

व्याख्या :—1. E. कुदिनानि

2. A. साधुरत्नो गुरुः, ; B.C. साधु-gap.

(मन्वादिप्रमाणम्)

**चतुर्दश स्युर्मनवो विधेर्दिने युगानि चैषां पृथगेकसप्ततिः।
युगत्रयं[1] प्राङ् मनुसृष्टितो गतं भविष्यदेषां प्रलयात् परं तथा ॥ १० ॥**

अथ मन्वन्तरादीनां प्रमाणमाह—**चतुर्दश स्युरिति**। **विधेर्दिने** कल्पे **चतुर्दश मनवः स्युः**। तेषां मनूनां **पृथक्** प्रत्येकं **एकसप्ततिर्युगानि** च स्युः। **मनुसृष्टितः** स्वायंभुवाख्यस्य मनोः सृष्टेः प्राग् **युगत्रयं गतम्**। **एषां मनूनां प्रलयात्** संहारात् **परं तथा** युगत्रयं **भविष्यत्**। **विधेर्दिने** इत्यनेन सृष्टयब्द-कल्पनमनुचितमिति द्योतितम्। यतः सुरपितृमनुजानां सूर्यदर्शनकालो दिनं, तददर्शनकालो रात्रिः। ततो विधेरपि सूर्यस्य सृष्टयनन्तरं[1] तद्दर्शनकालो दिनं, सूर्यसंहारात् परं तददर्शनकालो रात्रिः। स्वायंभुवमनोः[2] सृष्टिः कल्पे कश्चित्कालमतीत्यैवेति हि पुराणप्रसिद्धिः। तथा च **भागवते** दर्शनं विदुरमैत्रेयसंवादे—

ऋषीणां भूरिवीर्याणामपि सर्गमविस्तृतम्।
ज्ञात्वा तद्वृद्धये भूयश्चिन्तयामास कौरवः॥
अहो अद्भुतमेतन्मेऽप्यावृतस्यापि नित्यदा।
न ह्येधन्ते प्रजा नूनं[4] दैवमत्र विघातकम्॥
एवं युक्तिकृतस्तस्य दैवं चावेक्षतस्तदा।
कस्य रूपमभूद् द्वेधा[5] यत्कायमभिचक्षते॥
ताभ्यां रूपविभागाभ्यां मिथुनं समपद्यत।
यस्तु तत्र पुमान्[6] सोऽभून्मनुः स्वायंभुवः स्वराट्॥
स्त्री[7] आसीच्छतरूपाख्या महिष्यस्य महात्मनः।
तदा[8] मैथुनधर्मेण प्रजा ह्येधांबभूविरे॥

(भागवतपुराणे ३. १२. ४९-५४)

इति। युगावसाने सर्वेषां भगणपरिपूर्तिरपि **भागवतो[9]क्ता**—

यदा[10] चन्द्रश्च सूर्यश्च[11] तथा तिष्यबृहस्पती।
एकराशौ समेष्यन्ति तदा भवति तत् कृतम्॥

(भागवतपुराणे १२. २. २४) ॥१०॥

मूलम् :— 1. E. युगत्रिकं

व्याख्या :—1. A. सूर्यसृष्टयनन्तरं 2. A. भुवाख्यस्य मनोः; C. भुवस्य मनोः

3-9. B.C.D.E.F. Gap for a few letters, but not uniformly, in all the five mss. In B, the reviser has filled these gaps.

10. A.B. यथा. 11. Gap in all mss. for सूर्यश्च।

(कृतादियुगानि)

कृतं त्रेता द्वापराख्यं [1]कलिश्च युगाशांशा वेदवह्न्यश्विभूघ्नाः ।
मनोरस्मिन् सप्तमस्यार्कसूनोर्युगे[2]ऽष्टाविंशे कलिर्वर्तमानः ॥ ११ ॥

(ग्रहाणां मन्दपरिधयः)

सूर्यादीनां [3]मान्दवृत्तांशकाः स्युः सार्धा विश्वे, सार्धरूपाग्नयश्च ।
वार्ध्यश्वाः, षष्टि,रर्थाग्नयश्च, विश्वे, वेदाम्भोधयश्च क्रमेण ॥ १२ ॥

(ग्रहाणां शीघ्रपरिधयः)

भौमादीनां युक्पदान्तेषु शैघ्रा वृत्तांशाः स्युः सार्धवेदापवृत्ताः ।
त्र्यर्था, उर्वीवह्न्य, स्तर्कचन्द्रा, गोनालीकाः, सार्धकाष्ठाः क्रमेण ॥ १३ ॥

अथ कृतादिभेदान् वर्तमानकालं चाह—**कृतं त्रेतेति**। **युगस्य आशांशा** दशांशाः। **वेद**गुणिताः कृतयुगांशाः। त्रिगुणिताः त्रेतायुगम्। द्विगुणिताः **द्वापरयुगम्**। एकगुणिताः **कलियुगम्**। **अर्कसूनोः** वैवस्वताख्यस्य सप्तमस्य **मनोरष्टाविंशे युगे कलिर्वर्तमानः** ॥ ११ ॥

अथ सूर्यादीनां मान्दपरिधीनाह—**सूर्यादीना**मिति। सूर्यस्य अर्धाधिका-स्त्रयोदश (१३½)। चन्द्रस्य अर्धाधिका एकत्रिंशत् (३१½)। कुजस्य चतुस्सप्ततिः (७४)। बुधस्य षष्टिः (६०)। गुरोः पञ्चत्रिंशत् (३५)। शुक्रस्य त्रयोदश (१३)। शनेः चतुश्चत्वारिंशत् (४४) इति ॥ १२ ॥

अथ भौमादीनां शैघ्र[1]परिधीनाह—**भौमादीना**मिति। युक्पदान्तेषु केन्द्रस्य युग्मपदावसानेषु **सार्धवेदापवृत्ताः** अर्धाधिकैश्चतुर्भिरपवर्तिताः। कुजस्य त्रिपञ्चाशत् (५३)। बुधस्यैकत्रिंशत् (३१)। गुरोः षोडश (१६)। शुक्रस्यैकोनषष्टिः (५९)। शनेरर्धाधिका दश (१०½) ॥ १३ ॥

मूलम् : 1, 2. B.C.D.E.F. A few letters left out, but gap indicated.
3. G.H. मन्द

व्याख्या :—1. B. शीघ्र

(ग्रहाणां ओजान्तपरिधयः)

द्वाभ्यां द्वाभ्यां तद्वदेकेन हीना द्वाभ्यामेकेनाप्ययुग्मावधौ ते ।
मध्ये युग्मौजान्तवृत्तान्तरघ्न्या दोर्ज्यायास्ते त्रिज्ययाऽऽप्तेन हीनाः ॥१४॥

(ग्रहाणां परमक्षेपाः)

क्षेपाः शशाङ्कात् परमाः क्रमेण नागाहिदस्राः, स्मरबाणनन्दाः ।
खवेदरामाः, खकुलाचलाश्च, बाणाद्रिचन्द्राः, स्वरभास्कराश्च ॥१५॥

(ग्रहाणां बिम्बयोजनानि)

सूर्यात् खखाद्रि[1]निगमा, रसनिर्जराश्च
दन्तेषवः, खकुलपर्वतलोचनानि ।
अष्टाब्धिसायकशराः, कृतबाणवेदाः[2]
खव्योमनागनवका,स्तनुयोजनाः स्युः ॥ १६ ॥

॥ इति स्फुटनिर्णयतन्त्रे संख्याकथनं नाम
प्रथमोऽध्यायः ॥

अथैषामेवोजान्तपरिधीनाह—**द्वाभ्यां द्वाभ्यां तद्वदेकेन हीना**विति । **ते** त्र्यर्थादयः द्व्यादिभिर्हीनाः भौमादीनां युग्मपादावधौ वृत्तांशकाः स्युः । कुजस्य एकपञ्चाशदित्यादि । **मध्ये** पदमध्ये **युग्मौजान्तवृत्तान्तरेण** द्वाभ्या-मित्याद्युक्तेन गुणिताया **दोर्ज्यायाः** त्रिराशिज्ययाप्तेन **हीनाः** त्रिपञ्चाशदादयः वृत्तांशकाः स्युः ॥ १४ ॥

अथ चन्द्रादीनां परमक्षेपानाह—**क्षेपाः शशाङ्का**दिति । 'देहीन्द्र' (२८८) इति इन्दोः, 'मुग्धः' (९५) इति कुजस्य । 'नाभागः' (३४०) इति बुधस्य । 'नाथः' (७०) इति गुरोः । 'मासिकः' (१७५) इति शुक्रस्य । 'सद्रूपः' (१२७) इति शनेः ॥ १५ ॥

मूलम् :—1. A. खखाहि
2. A. बाणनन्दाः

अथ सूर्यादीनां बिम्बयोजनान्याह[1]—सूर्यादिति ।

ज्ञानसेवा, तुङ्गलग्नो,[2] निरसारो, देवशामनः ।
विशेभो[3] ज्ञानदुग्धेन सूर्यादेर्बिम्बयोजनाः ॥[4]

॥ इति स्फुटनिर्णयविवृतौ संख्याकथनं नाम
प्रथमोऽध्यायः ॥

व्याख्या :—1. E. बिम्बयोजनमाह ।

2. All mss. read only ग्न

3. C.F. विशोटो (wrong)

4. The orbital diameters in *yojanas* given in this verse are : Sun, 4700 ; Moon, 336 ; Mercury, 270 ; Jupiter, 5548 ; Venus, 454 ; Saturn, 9800. It may be noted that the diameter for Mars (532), given in the text, is omitted here.

अथ द्वितीयोऽध्यायः

(कल्यादिध्रुवः)

रन्ध्राङ्गसायककृतैर्भगणान् ग्रहाणां
हत्वाऽयुतेन विभजेत् गतपर्यया: स्युः ।
शिष्टं निहत्य रविभिर् खगुणैश्च षष्ट्या
तेनैव भांशककला विकलाश्च लब्धाः ॥ १ ॥

अथ उक्तैर्भगणादिभिः कल्यादिध्रुवानयनमाह—**रन्ध्राङ्गसायककृतै**रिति । **ग्रहाणाम्** इन्द्वादीनां **भगणान्** 'धृतशिवः' (४५६९) इत्यनेन निहत्य अयुतेन (१०,०००) विभजेत् । लब्धा गतभगणाः स्युः । **शिष्टं द्वादशभिर्निहत्य** अयुतेन लब्धा राशयः, शिष्टं त्रिंशता निहत्य **अयुतेन** लब्धा भागाः, शिष्टं षष्टया निहत्य अयुतेन लब्धाः **कलाः**, शिष्टं **षष्टया** निहत्य अयुतेन लब्धा **विकलाश्च** भवन्ति ।

अत्रेयमुपपत्तिः—ये षण्मनवो गताः, तेषां कालस्य एकैकमेकसप्तति-युगात्मकत्वात् एकसप्ततिः षड्गुणिताः षड्विंशत्यधिकचतुश्शती (४२६) युगसंख्या भवति । तस्यां पुनः मनुसृष्टेः प्राग् गतं युगत्रयम्, सप्तमस्य मनोर्गतानि सप्तविंशतियुगानि च क्षप्याणि । ततः षट्पञ्चाशदधिका चतुश्शती (४५६) जायते । तस्यां पुनरष्टाविंशस्य युगस्य कृतत्रेताद्वापराख्यं दशांशनवकं क्षप्यम् । तत्र सवर्णीकृतानामेव मिथो योगार्हत्वाद् दशघ्नेषु गतेषु युगेषु[1] नवकं क्षिप्यते । ततो 'धृतशिवः' (४५६९) इति युगदशांशकाः कल्यादौ गता भवन्ति । कल्पस्य युगसहस्रात्मकत्वात् कल्पे अयुतसंख्या युगदशांशाः स्युः । तत्रेदं त्रैराशिकम्—यद्ययुतेन युगदशांशैः कल्पभगणा लभ्यन्ते, ततः कल्यादौ गतैरेतैर्युगदशांशैः कति भगणा लभ्यन्त इति । अत्र अयुतं प्रमाणम् । रन्ध्राङ्गसायक[2]कृताः (४५६९) इच्छाराशिः । कल्पभगणाः फलराशिः । फलराशिमिच्छाराशिना निहत्य प्रमाणराशिना विहृत्य[3] लब्धमिच्छाफलं भवति । तदुक्तमार्यभटाचार्येण—

त्रैराशिकफलराशिं तमथेच्छाराशिना हतं कृत्वा ।
लब्धं प्रमाणभजितं तस्मादिच्छाफलमिदं स्यात् ॥
(आर्यभटीये गणितपादे २६)

व्याख्या :—1. A.C.F. गतयुगेषु
2. B.C.E. Om. सायक
3. A. विभज्य

(कल्यादिवारः)

कल्यादौ स्युरमी ध्रुवा विरहिताश्चक्रात् तु पाताः स्फुटाः
नन्देन्द्वग्गिरीषुभिर्नवरसेष्वब्धीन् निहत्याऽऽयुतैः ।
तष्ट्वा सप्तभिरत्र, शिष्टमयुतेनोद्धृत्य सूर्यादितो[1]
वाराः स्युर्घटिकादयस्त्विह मुहुः[2] षष्ट्या हताच्छिष्टतः ॥ २ ॥

(गतकल्यब्दः)

कोलम्बवर्षा गतमीनमासे ये ते रसाश्व्यङ्कगुणैः समेताः ।
कलेर्गताब्दाः स्युरथो शकाब्दा नवाद्रिरूपाग्नियुतारच तद्वत् ॥ ३ ॥

इति । शिष्टेनाप्येवं त्रैराशिकम्—यदिदं[1] शिष्टं अयुतसंख्यं स्यात्, तदा द्वादशराशयः स्युः, तदा अनेन शिष्टेन कियन्तो राशयः स्युरिति । एवं भागादिष्वप्यूह्यम् ॥ १ ॥

अथ कल्यादौ वारानयनार्थमाह—**कल्यादौ स्युरिति**। **अमी** चन्द्रादीनां **कल्यादौ ध्रुवाः स्युः** । तथा मन्दोच्चानां पातानां च। **पातास्तु** मण्डलाद्वि-शोधिता स्पष्टा भवन्ति, तेषां विलोमगतित्वात् । 'धृतशिवः' (४५६९) इत्येनं '**धन्यो नस्सोमः**' (५७,०१९) इत्यनेन **निहत्य** अयुतसप्तकेन (७०,०००) **तष्ट्वा** शिष्टं **अयुतेन** विभज्य लब्धाः **सूर्यादितो** गतवाराः। शिष्टं **षष्ट्या** निहत्य अयुतेनैवाप्ता वर्तमानवारे नाडिकाः। शिष्टादपि षष्ट्यैव हताद्[2] अयुतेनैवाप्ता विनाडिकादयोऽपि स्युः। अत्र मध्यमाध्याये युक्तयस्त्रैराशिकप्राया इति ग्रन्थविस्तरभयान्न लिख्यन्ते ॥ २ ॥

अथ कलौ गताब्दज्ञानायाह—**कोलम्बवर्षा** इति । **गतमीनमासे ये कोलम्बवर्षाः** ते 'चन्द्रो धीगः' (३९२६) इत्यनेन युक्ताः **कलेर्गताब्दा** भवेयुः। कोलम्बवर्षाणां कन्यामासावधिकत्वाद् गतमीनमासे इत्युक्तम्। कन्यादिमास-सप्तके कोलम्बवर्षा व्येका ग्राह्या इत्यर्थः। अथवा **शकाब्दाः** 'धूसीकाले'न (३१७९) युक्ताश्च **तद्वत्** कलेर्गताब्दाः स्युः ॥ ३ ॥

मूलम् :— 1. G.H. सूर्योदयो (wr.)
2. A. पुनः for मुहुः

व्याख्या :—1. B.C. यदीयं
2. E. Long unindicated gap from ताद् to गतमीन in the com. of the next verse.

(अब्दादिध्रुवः)

कलेः समाः खेचरपर्ययघ्नीर्हरेत् खरांशोर्भगणैः, पुनस्तैः ।
इनादिभक्तैश्च, युता ध्रुवैः स्वैः[1] कल्यादिजैः स्युर्ध्रुवकाः समादौ ॥४॥

(अब्दादिवारः)

कल्यब्दैर्निहता नवेन्दुवियदद्र्येकेषुशैलाग्निवे-
दार्था भास्करपर्ययैश्च विहृताः षष्ट्या मुहुश्चोद्धृतैः ।
कल्यादिप्रभवैश्च वासरमुखैर्युक्ताः पुनः सप्तभि-
स्तष्टा वारमुखास्तु वत्सरमुखे भानोरमी स्युः स्फुटाः ॥ ५ ॥

(सावनदिनानि)

याताश्चैत्रादिमासाः सति पुनरधिमासाह्वये तेन चाढ्यास्
त्रिंशघ्ना वत्सरादिध्रुवविधुलवतो द्वादशाप्तैर्विहीनाः ।

अथ कल्यब्दैरब्दादिध्रुवानयनमाह—**कलेरित्यादि** । **कलेर्गतास्समा** इन्द्वादिग्रहाणां भगणैर्निहत्य सूर्यस्य कल्प**भगणै**र्विभजेत् । लब्धाः कलौ गता भगणाः । शिष्टं द्वादशोद्धृतैः सूर्यभगणैर्विभजेत् । लब्धा राशयः । शिष्टं त्रिंशदुद्धृतेन राशिहारकेण विभजेत् । लब्धा भागाः । ततषष्टयंशेनाप्ता लिप्ताः । शिष्टात् षष्टिघ्नात् तेनैवाप्ता विकलाश्च भवन्ति । पुनः **कल्यादिजैः** पूर्वानीतैर्ध्रुवैर्युक्ता वर्तमानसंवत्सरादौ ध्रुवा भवन्ति ॥ ४ ॥

अथ अब्दादिवारज्ञानायाह—**कल्यब्दैरित्यादि** । 'धन्यो नासत्यमासगो विष्णुः' (५,४३,७५,१७,०१९) इत्येतत् **कल्यब्दैर्निहत्य** कल्पोक्तसूर्यभगणैर्विभज्य लब्धा दिवसाः । शिष्टात षष्ट्युद्धृतैः सूर्यस्य भगणैर्विभज्य[1] लब्धा नाडिकाः । पुनस्ततषष्टयंशैर्विनाडिकाश्च । **पुनस्ते कल्यादिभवैर्दिवसनाडिकादिभिर्युक्ताः सप्तहृतशिष्टाः** सूर्यवारादयः सङ्क्रान्तिध्रुवा भवन्ति ॥ ५ ॥

अथ वर्तमानाब्दे गतानां सावनदिनानां ज्ञानायाह—**याताश्चैत्रादीति** । वर्तमानाब्दे[2] **याताश्चैत्राद्यो मासाः**, तन्मध्येऽधिमासे सति सैकाः कार्याः ।

मूलम् :— 1. D.G.H. ध्रुवैश्च

व्याख्या :—1. D.E.F. विभज्य omitted.

2. D. वर्तमानेऽब्दे

मासे यातैः समेतास्तिथिभिरथ पृथग् वेदतर्काप्तहीनाः
घस्राः स्युः सावनास्तैः स्वरहृतपरिशिष्टैस्तु वारोऽब्दपाद्यः ॥ ६ ॥

(रविमध्यमम्)

दिवसा भानुभगणैर्द्वादशाद्यैश्च ताडिताः ।
कल्पोक्तै[1]र्भूदिनैर्भाज्याः सूर्य[2] मध्यमसिद्धये ॥ ७ ॥

अब्दान्तवारे घटिकाद्यमेष्यमभीष्टवारे गतकालयुक्तम् ।
पृथग् द्विनिघ्नं[3] नवविश्वभक्तहीनं कलाद्यं रविमध्यमे स्वम् ॥ ८ ॥

पुनस्तान् त्रिंशता निहत्य ततः सङ्क्रान्तितिथयो विशोध्याः । तं च[1] अब्दादिध्रुवेन्दुं भागीकृत्य ततो द्वादशभिर्लब्धैरूना[2] वर्तमानगतै[3]स्तिथिभिर्युक्तास्ते गततिथयः । तान् पृथग् विन्यस्य चतुष्षष्ट्या विभज्य लब्धैर्हीनास्ते सावन-दिवसाः स्युः । तैः सप्तहृतावशिष्टैः अब्दपतयो वारेशाश्च स्युः । सङ्क्रान्तिवारेशात्परोऽब्दपः ॥ ६ ॥

अथ सावनदिवसैरर्कमध्यमानयनमाह—दिवसा भानुरित्यादिना । एते सावनदिवसाः भानोः कल्पभगणैर्निहत्य द्वादशादिभिश्च[4] निहत्य कल्पोक्तै-र्भूदिनैर्भाज्याः । लब्धं राश्यादिकमर्कमध्यमं भवति ॥ ७ ॥

अथास्य सूर्यमध्यमस्य दिवसावयवभूतैर्नाडिकादिभिः संस्कारमाह— अब्दान्तवारे इति । अब्दान्तवारे सङ्क्रान्तिदिवसे एष्यं सङ्क्रान्तेः परं

मूलम् :— 1. G.H. कल्पोक्त- for कल्पोक्तैः
2. G.H. भानु for सूर्य
3. C.D.E. द्विनिघ्नात्

व्याख्या :— 1. C.D F. ताश्च ; E. तां च
2. E.F. तुल्या for ऊना
3. B.C.D.E. वर्तमागतैः, i.e., न left out.
4. E. द्वादशाभिश्च

(देशान्तरसंस्कारः)

नखेषुरामाः परिधिर्धरायाः, स लम्बकघ्नस्त्रिभजीवयाप्तः ।
स्वदेशजस्तेन हरेत् स्वदेशसमानरेखान्तरयोजनघ्नीम् ॥ ९ ॥
सरोजबन्धोर्दिनभुक्तिमाप्तं
प्रत्यग् धनं प्रागृणमर्कमध्ये ।

(चन्द्रादिमध्यमम्)

कृत्वा चतुर्धा भगणान् ग्रहाणां
हत्वा च भाद्यै रविमध्यमस्य ॥ १० ॥
राश्यादयो भास्करपर्ययाप्ता राश्यादिशेषास्तु खपुष्कराद्यैः ।
हत्वांशकघ्नादिषु योजनीया मध्या ध्रुवाढ्याः स्युरमी यथा स्वम् ॥ ११ ॥

॥ इति स्फुटनिर्णयतन्त्रे
मध्यमानयनं नाम द्वितीयोऽध्यायः ॥

नाडिकाद्यं कालं अभीष्टदिवसे उदयात् परं गतेन घटिकादिकालेन युक्तं पृथग् विन्यस्य द्वाभ्यां हत्वा एकोनचत्वारिंशदधिकेन शतेन (१३९) विभज्य लब्धमन्यस्माद् विशोध्य शिष्टं अर्कमध्यमस्य लिप्तादौ योज्यम् । तदर्कमध्यमं समरेखायां मध्यमार्कोदयावधेः स्फुटं भवति ॥ ८ ॥

अथ देशान्तराख्यं संस्कारमाह—नखेषुरामा इत्यादि । 'उग्रः शूली' (३५२०) इति भूमेः परिधिः । स लम्बकेन वक्ष्यमाणेन निहतः त्रिराशिज्ययाप्तः स्वदेशसमपूर्वापरो भूपरिधिः लङ्कामेरूज्जयिन्याद्यवगाहिनी समदक्षिणोत्तरा रेखा समरेखा नाम। स्वदेशस्य तत्सम[1]पूर्वापरगतस्य समरेखाभागस्य चान्तरालयोजनैः सूर्यस्य दिनगतिं लिप्तात्मिकां निहत्य स्वदेशभूपरिधियोजनैर्विभजेत् । लब्धं लिप्ताद्यं अर्कमध्यमे संस्कार्यम् । स्वदेशसमरेखायाः प्रत्यग्गते धनं, प्राग्गते ऋणमिति । तत् स्वदेशोदयार्कमध्यमं भवति ॥ ९-१०½ ॥

अथानेन अर्कमध्यमेन चन्द्रादीनां मध्यमानयनमाह—कृत्वा चतुर्धा भगणानित्यादि । चन्द्रादीनां भगणान् ऊर्ध्वाधश्चतुर्षु स्थानेषु[2] विन्यस्य

व्याख्या :—1. E. स्वदेशजस्तम

2. A. अधोऽधश्चतुर्षु

[1]सूर्यमध्यमस्य राशिभागकलाविकलाभिः[2] पृथक् पृथक् निहत्य सूर्यस्य कल्पभगणैर्विभजेत् ।

तत्र राशिघ्नेभ्यो ग्रहभगणेभ्यो लब्धा राशयः । तत्र शिष्टं त्रिशता निहत्य भागघ्नेषु संयोज्य लब्धा[3] भागाः । तत्रापि शिष्टं षष्ट्या निहत्य कलाघ्नेषु संयोज्य लब्धा लिप्ताः । तत्रापि शिष्टं षष्ट्या निहत्य विकलाघ्नेषु भगणेषु संयोज्य सूर्यभगणैर्लब्धा विकलाश्च भवन्ति । ततो यथास्वं संवत्सरादिध्रुवैर्युक्तास्ते चन्द्रादीनां मध्यमा भवन्ति ॥ ११ ॥

॥ इति स्फुटनिर्णयविवृतौ
मध्यमानयनं नाम द्वितीयोऽध्यायः ॥

व्याख्या :—1. D. Hapl. om. from सूर्य to सूर्यस्य below.

2. E. विकलासुभिः (wr.)

3. A. ज्यं ततो लब्धाः ; C.E. ज्य ततो लब्धाः

अथ तृतीयोऽध्यायः

(जीवानयनादि)

तिथ्यश्विदेवैः खखषट्कुदस्रान् हत्वाहिवेदाग्निकृताभ्रचन्द्रैः ।
विभज्य लब्धः[1] परिधेः कलात्मा व्यासस्तदर्धं तु पदेऽन्त्यजीवा॥ १ ॥

देवाश्विनः षड्लिवैर्द्विरामैराढ्या हरो व्याससदलाद् यदाप्तम् ।
तस्यार्धमन्त्यो गुणखण्ड[2] एतद् हीनान्त्यमौर्वी भवति ह्युपान्त्या॥ २ ॥

हरेण मौर्व्यास्तु यतो यदाप्तं
तत् स्वोर्ध्वखण्डेन युतं स्वखण्डम् ।
तेनोनिता सा निजपूर्वमौर्वी
नीत्वैवमेताः क्रमशस्तु पाठ्याः ॥ ३ ॥

अथ एभ्यो मध्यमेभ्यः स्फुटक्रियां वक्ष्यन् तत्साधनभूतं[1] जीवानयनं वृत्तव्यासानयनं चाह—**तिथ्यश्विदेवै**रित्यादि । 'अनन्तपुरम्' (२१,६००) इत्येतं 'मान्या स्त्री बाला'[2] (३३,२१५) इत्यनेन निहत्य 'देवलो विनेयः' (१,०४,३४८) इत्यनेन **विभज्य लब्धः परिधेः** सर्वस्यापि वृत्तस्य लिप्तात्मको **व्यासो** भवति । तस्य व्यास**स्यार्धं पदे** राशित्रयात्मके वृत्तपादे **अन्त्या**र्धज्या भवति ॥ १ ॥

देवाश्विन इति । 'रङ्गे बाला स्त्री' (२३३ - ३२) इत्येष सावयवो हारः । व्यासार्धाद् हारेणाप्तं **यत्** फलं **तस्यार्धम् अन्त्यो** ज्या**खण्डः** । एतेन हीना व्यासार्धरूपा अन्त्यज्या **उपान्त्या** त्रयोविंशी ज्या **भवति** ॥ २ ॥

हरेण मौर्व्या इति । पूर्वोक्तेन हारकेण यतो ज्यायाः यत्फलं लब्धं **तत् स्वोर्ध्व**ज्या**खण्डेन युतं स्वखण्डो** भवति । **तेन** स्वखण्डे**नोनिता सा निजपूर्वा** ज्या भवति । एवं त्रयोविंश्याः द्वाविंशी ज्या आनेया । तत[3] एकविंश्यादिकाश्च व्युत्क्रमेण नीत्वा **क्रमेण पाठ्या**श्च ॥ ३ ॥

मूलम् :— 1. E. Scribal om. after लब्धः to रङ्गे बाला स्त्री in com. of verse 2 below. 2. G. खण्डं

व्याख्या :— 1. A. साधनीभूतं
2. A.B.C.D. बाहुला (wrong)
3. C.D.F. त for तत

(केन्द्रादिसंज्ञाः)

स्वोच्चोनितं मध्यमुशन्ति सन्तः
केन्द्राह्वयं, भत्रितयं पदाख्यम् ।
दोःकोटिके त्वोजपदे गतैष्यौ
युग्मे पदे व्युत्क्रमतश्च विद्यात् ॥ ४ ॥

केन्द्रे त्रिभोने तु तदेव बाहु-
स्त्रिभाधिके[1] तद्रहितं भषट्कात् ।
षड्भाधिके षड्भविहीनमेत-
च्चक्राद् विशुद्धं नवभाधिके स्यात् ॥ ५ ॥

(भुजाकोटिजीवानयनम्)

दोर्लिप्तिका तत्त्वकराशसंख्या
दोर्ज्याथ तद्धीनजिनैः समान्या ।
व्यासं हरेच्छिष्टकलाभिराप्तो
हारोऽमुना दोर्गुणतो यदाप्तम् ॥ ६ ॥

एवं जीवानयनमुक्त्वा केन्द्रादिसंज्ञामाह—**स्वोच्चोनितमिति** । स्वकीयेन मन्दोच्चेन रहितं मध्यमं **सन्तः** केन्द्रसंज्ञया व्यवहरन्ति । तथा **राशि-त्रितयं पदाख्यमिच्छन्ति** । **ओजे** प्रथमे तृतीये च **पदे गतैष्यैः** क्रमेण **दोः-कोटिके विद्यात्** ।[1] **युग्मे** द्वितीये चतुर्थे च **पदे** व्युत्क्रमेण च **विद्यात्** ॥ ४ ॥

अथ भुजानयनमेव स्पष्टार्थमाह—**केन्द्रेति** । **केन्द्रे** राशित्रयादल्पे सति तत्केन्द्रमेव भुजा भवति । केन्द्रे राशित्रयादधिके राशिषट्कान्न्यूने च राशि-षट्काद् विशोधितं केन्द्रं भुजा भवति । [राशिषट्कादधिके राशिनवकादूने च राशिषट्कोनं केन्द्रं भुजा भवति ।][2] राशिनवकादधिके मण्डलाद् **विशुद्धं** केन्द्रं भुजा भवति ॥ ५ ॥

अथ भुजाकोटिजीवानयनमाह त्रिभिः—**दोर्लिप्तिका इति** । भुजां लिप्तीकृत्य शरीरेण (२२५) विभज्य लब्धसंख्यातुल्या पठितज्या भुजाज्या

मूलम् :— 1. G.H. भार्धाधिके

व्याख्या :—1. B.D.E. om. विद्यात्

2. Hapl. om. in all mss.

तेनोनितात् कोटिगुणाद् द्विनिघ्ना-
दाप्तान्वितो[1] बाहुगुणः स्फुटः स्यात् ।
तत्संस्कृता संस्कृतदोर्गुणैक्या-
दाप्तोनितः कोटिगुणोऽपि तद्वत् ॥ ७ ॥

यद्यूनलिप्ताभिरियं क्रिया स्याद्
व्यस्तं तदा संस्क्रियतां द्वयोश्च ।
या वा तयोस्तत्कृतिहीनतोऽल्पा[2]
व्यासार्धवर्गात् पदमन्त्यमौर्वी ॥ ८ ॥

(जीवायाश्चापानयनं फलानयनं च)

चापार्हमौर्व्याः प्रथमं स्वकोटिं
नीत्वाथ शोध्यां पठितां विशोध्य ।

भवति । लब्धसंख्यां चतुर्विंशतेर्विशोध्य शिष्टसंख्यासमा पठितज्या कोटिज्या भवति । 'शरीर'-हरण-शिष्टकलाभिः कृत्स्नं **व्यासं हरेत्** । लब्धो **हारो** नाम । हारेण दोर्गुणं विभज्य लब्धं फलं कोटिज्यातो विशोध्य तां कोटिज्यां द्विगुणीकृत्य हारेण हृत्वाऽऽप्तं फलं भुजाज्यायां योजयेत् । सा भुजाज्या स्पष्टा भवति । पुनस्तत्फलसंस्कृतां च दोर्ज्यां एकीकृत्य ततो हाराप्तेन फलेन हीना कोटिज्यापि स्पष्टा भवति ।

यदि पुनः 'शरीर'-हरणे न्यूनसंख्याभिर्लिप्ताभिर्हारक आनीयते तदा द्वयोर्भुजाकोटिज्ययोर्व्यस्तं **संस्क्रियताम्**, भुजाज्यायाम् ऋणं, कोटिज्यायां धनं चेति । अथवा तयोर्भुजाकोटिज्ययोः **या अल्पा** तामुक्तवत् प्रसाध्य तस्या वर्गं **व्यासार्धवर्गाद्** विशोध्य शिष्टस्य **मूलम्** इतरा ज्या **भवति** ॥ ६-८ ॥

अथ जीवायाश्चापानयनमाह—**चापार्हमौर्व्या** इति । **चापार्हाया** जीवायाः **प्रथमं स्वकोटि**ज्यामानयेत् । तत्प्रकारस्तु 'या वा तयोः' (श्लो० ३.८ c-d)

मूलम् :— 1. A.C.D.F. दाप्तोनितं (wr.)
2. B.G.H. याल्पा तयोस्तत्कृतिहीनतो वा

शिष्टेन शोध्यान्निजकोटियोगा-
दाप्तो हरो, व्यासमनेन हृत्वा ॥ ९ ॥
लब्धं क्षिपेच्छोधितमौर्विकायाः
संख्याघ्नतत्त्वाश्विषु तद्धनुः स्यात् ।
दोःकोटिजीवे मृदुवृत्तभागै-
र्हते खतर्काग्निहृते फले स्तः ॥ १० ॥
स्वल्पचापघनषष्ठभागतो विस्तरार्धकृतिभक्तवर्जितम् ।
स्वल्पचापमिह शिञ्जिनी भवेत् तद्युतोऽल्पक[1]गुणोऽसकृद् धनुः ॥११॥
भुजाफलं मेषतुलादियाते केन्द्रे क्रमेणाहुर्ऋणं धनं च[2] ।
प्रायेण केन्द्रे मृगकर्कटादौ कोटीफलस्यापि धनर्णता स्यात् ॥१२॥

इत्यादिनोक्तः । चापार्हमौर्व्या वर्गं व्यासार्धवर्गाद् विशोध्य शिष्टस्य मूलं तस्याः स्वकोटिरित्यर्थः । अथ यावती पठितज्या शोध्या तां **विशोध्य शिष्टेन शोध्याग्निजकोटिज्ययोर्योगादाप्तो** हारः । हारेण व्यासं **हृत्वा** लब्धं शोधितज्यासंख्याहृतेषु **'तत्त्वाश्वि'षु** (२२५) क्षिपेत् । तच्चापं **स्यात्** ।

अथ दोःकोटिज्याभ्यां तत्फलानयनमाह—**दोःकोटि**रिति । केन्द्रस्य दोःकोटिज्ये **मृदुवृत्तभागैः** 'सार्धा विश्वे'त्यादि (श्लो० १.१२) पठितैर्मान्द-वृत्तांशकैर्निहत्य षष्ट्युत्तरशतत्रयेण विभज्य लब्धे भुजाकोटि**फले** भवतः ॥ १० ॥

अथ ज्याचापानयने विशेषमाह— **स्वल्पचापे**ति । **स्वल्पचापं** घनीकृत्य तस्य **षष्ठां**शाद् व्यासार्धवर्गेणाप्तं फलं स्वल्पचापाद् विशोध्य[1] शिष्टा ज्या भवति । तथा स्वल्पज्याघनषष्ठांशाद् **विस्तरार्धकृतिभक्त**सहिता स्वल्पज्या **धनु**र्भवति । पुनस्तस्य धनुषोऽपि घनषष्ठांशाद् व्यासार्धवर्गाप्तसहिता **स्वल्पज्या धनु**र्भवतीति[2] ॥ ११ ॥

अथ भुजाकोटि[3]फलयोः ऋणधनज्ञानायाह—**भुजाफल**मिति । **प्रायेणे**ति क्वचिद् व्यभिचारो दर्शितः ॥ १२ ॥

मूलम् :— 1. All the mss. om. क. It is supplied on the evidence of the extraction of this verse in other works like Putumana Somayāji's *Karaṇapaddhati*, 6. 19. 2. A. धनाख्यम्

व्याख्या :—1. A. विशोध्यम्
2. C.D.E. धनु-gap-भवतीति
3. D. om. कोटि

मध्ये कुर्याद् दोःफलस्याथ[1] चापं
सूर्यादीनां ते तु मन्दस्फुटाः स्युः ।
सूर्यस्यायं राशिगोलस्फुटः स्याद्
इन्द्वादीनां क्षेपवृत्तस्फुटोऽयम् ॥ १३ ॥

(मन्दस्फुटगतिः)

कोटिफलाहतकेन्द्रगतेर्यद् दोःफलकोटिकयाप्तमनेन ।
हीनयुता मृगकर्कटकाद्योर्मध्यगतिर्भवति स्फुटभुक्तिः ॥ १४ ॥

(मन्दकर्णः)

कोटीफलं दोःफलकोटिकायां स्वर्णं क्रमात् कर्किमृगादिकेन्द्रे ।
कृत्वामुया व्यासदलस्य वर्गं हृत्वा यदाप्तं स तु मान्दकर्णः॥ १५ ॥

अथ दोःफलस्य संस्कारमाह— **मध्ये कुर्या**दिति । चापीकृतं दोःफलं स्वस्वमध्यमे संस्कुर्यात् । ते **सूर्यादीनां मन्दस्फुटाः स्युः** । **सूर्यस्य अयं** **मन्दस्फुट एव राशिगोलस्फुटः स्यात्** । **इन्द्वादीनां** तु अयं विक्षेपवृत्तगत-स्फुट एव । ततो भगोलस्फुटार्थं यत्नान्तरं [1]कार्यमित्यर्थः ॥ १३ ॥

अथ गत्यानयनमाह—**कोटिफल** इति । **कोटिफलेन हतायाः केन्द्र-गतेर्दोःफलकोटिकया** दोःफलत्रिज्ययोर्वर्गान्तरमूलेन यदाप्तं तन्मध्यगतौ संस्कार्यम् । केन्द्रे मकरादिके शोध्यम्, कक्यादिके[2] योज्यमिति । सा मन्दस्फुटगतिर्भवति ॥ १४ ॥

कर्णानयनमाह—**कोटीफले**ति । केन्द्रे कक्यादिके[3] **कोटिफलं दोःफलकोटिकायां** कक्यादिके योज्यम्, मृगादिके शोध्यम् । एवं कोटिफलसंस्कृतया दोःफलकोट्या व्यासार्धवर्गं **हृत्वा यदाप्तं स मान्दकर्णः** ॥ १५ ॥

मूलम् :— 1. A. फलस्यापि

व्याख्या :—1. E. om. from कार्यं to कर्किमृगादिकेन्द्रे (com. on verse 15, below).

2. A.E. कर्कटकादिगे

3. A C. कक्यादिगे

(मन्दस्फुटे पक्षान्तरम्)

कृत्स्नस्य मान्द्य[1]परिधेर्निजकर्णतुल्यौ
वृद्धिक्षयाविति मते कथितः क्रमोऽयम् ।
अर्धस्य मान्दपरिधेः क्षयवृद्धिपक्षे
युक्तं क्रियाक्रममथ प्रतिपादयामः ॥ १६ ॥

क्रमेण केन्द्रे मृगकर्कटादौ कोटीफलं व्यासदले धनर्णम् ।
कृत्वास्य बाहोश्च फलस्य वर्गौ युक्त्वा पदं प्रायिकमन्दकर्णः ॥ १७ ॥

पूर्वोक्तकर्णेन समन्वितस्य तस्यार्धमत्र स्फुटमान्दकर्णः[2] ।
त्रिज्याघ्नकर्णोद्धृतदोःफलेन युक्त्वाऽर्धितं[3] बाहुफलं स्फुटं स्यात्[4] ॥ १८ ॥

अथ अस्यां मान्दस्फुटप्रक्रियायां पक्षान्तरमाह—**कृत्स्नस्येति** । **कृत्स्नस्य मान्दपरिधेः** मन्दनीचोच्चवृत्तस्य मान्दकर्णानुसारेण **वृद्धिक्षयौ** भवत इति **केचिदाचार्या** मन्यन्ते । तेषां **मते अयं** क्रियाक्रम उक्तः । **अन्ये** तु **मुञ्जालकादयः** मान्दपरिधेरर्धस्यैव निजकर्णतुल्यौ वृद्धिक्षयाविति मन्यन्ते । तेषां मते **युक्तं क्रियाक्रमम् अथ**[1] **प्रतिपादयामः** ॥ १६ ॥

ततः प्रथमं कर्णानयनमाह—**क्रमेणेति** द्वाभ्यां श्लोकाभ्याम् । केन्द्रे मृगकर्कटादौ कोटिफलं क्रमेण व्यासार्धे धनमृणं च कृत्वा तस्य बाहुफलस्य च वर्गैक्यमूलं प्रायिको मन्दकर्णः । पुनः 'कोटीफलं दोःफलकोटिकायाम्' (श्लो० ३. १५) इत्यादिपूर्वोक्तप्रकारेण च कर्णमानयेत् । तयोः कर्णयोर्योगार्धम् अत्र पक्षे स्फुटमान्दकर्णो भवति । तदा[2] दोःफलमपि त्रिज्यया निहत्य स्फुटमान्दकर्णेनोद्धृत्य लब्धं चापीकृत्य केवलदोःफलचापे [3][सं]योज्याऽर्धीकृतं स्फुटबाहुफलं भवति । तत्संस्कृता मन्दस्फुटा भवन्ति ॥ १८ ॥

मूलम् :— 1. A.C.D.E. मन्द
2. A. मन्दकर्णः
3. A.B.C.D. युक्तोर्धितं
4. A. बाहुगुणः स्फुटः स्यात्

व्याख्या :— 1. A.C.D.F. अनन्तरं for अथ
2. E. om. तदा
3. The mss. read only योज्य

(मन्दस्फुटगतिः)

कृतकोटिफलं त्रिजीवया विहृतं दोःफलवर्गतस्तु यत् ।
मृगकर्कटकादिकेऽमुना युतहीनं फलमत्र कोटिजम् ॥ १९ ॥

दिनकेन्द्रगतिघ्नमुद्धरेत् कृतकोटीफल[1]या त्रिजीवया ।
[2]फलपूर्वफलैक्यतो दलं दिनभुक्तेरपि संस्कृतिर्भवेत् ॥ २० ॥

(अयनचलनम्)

आयनस्य चलनस्य पर्यया लक्षषट्कमथ तस्य मध्यमात् ।
बाहुचापमिह भागितं पृथग् राशिभेदवशतस्त्रिधा न्यसेत् ॥२१॥

अथ गत्यानयने विशेषमाह— **कृतकोटिफलं त्रिजीवयेति** द्वाभ्यां श्लोकाभ्याम् । केन्द्रे मृगकर्कटादौ कोटिफलं त्रिज्यायां धनमृणं च कृत्वा तया दोःफलवर्गं हृत्वा लब्धं कोटिफले संस्कुर्यात् । केन्द्रे मृगादिगे[1] धनम्, कर्क्यादिगे[2] ऋणमिति । पुनस्तत्कोटिफलं दिनकेन्द्रगत्या हृत्वा कोटिफल-संस्कृतया त्रिज्यया विभज्य यल्लब्धं[3] तस्मिन् 'कोटिफलाहतकेद्रगतेः' (श्लो० ३.१४) इत्यादिन्यायेनानीतं फलं संयोज्य अर्धीकृतं दिनभुक्तौ संस्कुर्यात् । केन्द्रे कर्क्यादिगे[4] धनम्, मृगादिगे[5] ऋणमिति । सा मन्दस्फुट-गतिर्भवति ॥ १९-२० ॥

अथैवमानीतानां मन्दस्फुटानां मध्यसावनसिद्धत्वात् स्फुटसावनसिद्धये संस्कारान्तरं कार्यम् । तदर्थं प्रथमं अयनचलनानयनमाह—**आयनस्येति** । **अयनचलनस्य** कल्पभगणाः **लक्षषट्क**मिताः । **तस्य** मध्यमं यथोक्तमानयेत् । तद्यथा—कल्यब्देभ्यो 'नानारथेना'प्ता (७२००) गतभगणाः । शिष्टाद् 'अनन्ते'न[6] (६००) आप्ता राशयः । शिष्टा'न्नखै'(२०)राप्ता भागाः । शिष्टं त्रिगुणितं लिप्ताः ।

अथातो मध्यमाद् भुजामानीय भुजराशीन् **पृथक्** पृथग् भागीकृत्य विन्यसेत् । तत्र **आद्यस्य राशेः** केवलेषु **भागेषु**, द्वितीयस्य **राशे**र्भागान्

मूलम् :— 1. C.D. om. फल   2. C.D. indicate an extra gap.

व्याख्या :—1. A. मकरादिके   2. A. कर्क्यादिके
3. B.D. om. यत् in यल्लब्धं   4. A. कर्कटकादिगे
5. A. मकरादिगे   6. B.C. अन्तेन (wr.)

राशेराद्यस्याथ भागेषु युञ्ज्याद्
दिग्भागोनानंशका[1]न्मध्यराशेः ।
पञ्चांशोनानन्त्य[2]राशेश्च भागान्[3]
रामाप्तास्ते चायनांशाह्वयाः स्युः ॥ २२ ॥

(क्रान्तिद्युज्या)

कृतायनांशस्य रवेर्भुजाज्या गजाङ्कविश्वैर्निहता त्रिमौर्व्या ।
विभाजिता क्रान्तिगुणोऽस्य कोटिर्द्युमौर्विकोक्ता दिननायकस्य ॥२३॥

(प्राणकलान्तरम्)

दोर्ज्येयमन्त्यद्युगुणेन हत्वा विभाजितेष्टद्युगुणेन भानोः ।
चापीकृता बाहुगुणस्य चापाद् विशोधितं[4] प्राणकलान्तरं स्यात् ॥२४॥

दशभागोनान् कृत्वा योजयेत् । तथा तृतीयराशेर्भागान् **पञ्चांशोनान्** कृत्वा तेष्वेव योजयेत् । पुनस्तान् संयुक्तान् भागान् त्रिभिर्विभज्य लब्धा भागादयो **अयनांशा** इत्युच्यते ॥ २१-२२ ॥

अथ क्रान्तिद्युज्यानयनमाह—**कृतायनांशस्येति** । अयनांशैः संस्कृत्य सूर्यस्य भुजाज्यामानीय तां 'दुग्धलोके'न (१३९८) निहत्य[1] त्रिज्यया हृत्वाप्ता[2] रवेः क्रान्तिज्या नाम । तस्याः **कोटिर्द्युज्या** नाम[3] ॥ २३ ॥

अथ प्राणकलान्तरानयनमाह—**दोर्ज्येयमिति** । कृतायनांशस्य रवेः दोर्ज्याम् **अन्त्यद्युगुणेन** परमापक्रमकोट्या **हत्वा** इष्टापक्रमकोट्या विभज्य लब्धस्य चापं कृतायनार्कबाहुचापाद्[4] विशोध्य शिष्टं **प्राणकलान्तरं** नाम ॥ २४ ॥

मूलम् :— 1. C.D. भागोनादंशका (wr.)
2. A.C.D. शोनादन्त्य (wr.)
3. C. भागात् (wr.)
4. C.D. विशोधिता

व्याख्या :—1. E. विभज्य for निहत्य (wr.)
2. E. हृताः (wr.)
3. E. कोटिज्या नाम (wr.)
4. A. बाहुफलात्

(अक्षलम्बकौ)

विषुवद्दिनमध्यभाकृतिः स-कृतेन्द्रा पदिता पलश्रुतिः ।
पलभाहतविस्तरार्धतः पलकर्णेन हृताक्षमौर्विका ॥ २५ ॥

त्रिघ्नाक्षज्याखाभ्रनेत्रांशहीनान् गोऽभ्रश्रोत्रानक्षकर्णेन हृत्वा ।
लब्धेनाढ्या स्पष्टतामक्षमौर्वी गच्छेदस्याः कोटिका लम्बकाख्या ॥२६॥

(चरः)

क्रान्तिज्याक्षहताऽवलम्बकहृता त्रिज्याहता द्युज्यया
भाज्या लब्धधनुश्चरं, धनमृणं भानौ तुलाजादिगे ।
व्यस्तं त्वस्तमये, न तद्दिननिशोमध्येऽथ पञ्चांशक-
त्र्यंशादावनुपाततो न तु घटीचाल्येऽनुपातो मतः ॥ २७ ॥

अथ चरानयनार्थं अक्षलम्बकानयनमाह—**विषुवद्दिनेति** । **विषुवद्दिन**-मध्याह्नच्छायावर्गं[1] द्वादशानां वर्गभूते 'भावके' (१४४) संयोज्य मूलाकुर्यात् । पलच्छायाहतं व्यासार्धं पलकर्णेन विभज्य लब्धाक्षज्या प्रायिकी ॥ २५ ॥

त्रिघ्नाक्षज्येति । तामक्षज्यां पृथग् विन्यस्य त्रिभिः संगुण्य शतद्वयेन विभज्य लब्धं 'धनेन्द्रा'द् (२०९) विशोध्य शिष्टम् अक्षकर्णेन हृत्वा लब्धं फलम् अक्षज्यायां योजयेत् । साऽक्षज्या स्पष्टा भवति । तस्याः **कोटिर्लम्बक** इत्युच्यते ॥ २६ ॥

अथ चरानयनं तद्धनर्णप्रकारं चाह—**क्रान्तिज्याक्षहृतेति**। **क्रान्तिज्याम्** अक्षज्यया निहत्य लम्बकेन हृत्वाऽऽप्तं त्रिज्यया निहत्य **द्युज्यया** विभज्य लब्धस्य चापं **चरमित्युच्यते** । तत्तु सूर्योदये **भानौ** तुलाजादिगते क्रमाद् धनमृणं च भवति । **अस्तमये** तु विपरीतम् । दिनस्य **मध्ये** निशाया **मध्ये** च चरसंस्कारो न कार्यः । दिनस्य निशायाः पञ्चांशकत्र्यंशषष्ठांशादौ अनुपाततः त्रैराशिकं कार्यम् । तच्च व्यस्तत्रैराशिकम्, द्वित्रिपञ्चादीनां भागहारत्वात् । उक्तं च **भास्करेण**—

जीवानां वयसो मौल्ये तौल्ये वर्णस्य हैमने ।
भागहारे च राशीनां व्यस्तत्रैराशिकं भवेत् ॥

(लीलावती, प्रथमखण्डः, त्रैराशिकादि ३)

व्याख्या :— 1. C.D. common om. of the following bracketted portion : विस्तरा[र्धतः, in text verse 25, to च्छायावर्गं in com.] द्वादश ; F. छायाया वर्गं

(प्राणकलान्तरसंस्कारः)

लिप्तासुभेदे युगयुक्पदेऽर्के स्वर्णं रवेर्बाहुफलं पुरोवत् ।
चरासुलिप्तान्तरदोःफलानां स्वर्णैक्यभेदाद् युतिमन्तरं वा ॥२८॥

मन्दस्फुटानां गतिभिर्यथास्वं हत्वा विभज्याभ्रखषट्समिद्भिः ।
लब्धं कलाद्यं च फलं प्रकुर्यान्मन्दस्फुटेष्वर्कपुरस्सराणाम् ॥२९॥

इति स्फुटनिर्णयतन्त्रे
मन्दस्फुटानयनं नाम तृतीयोऽध्यायः ॥

इति । तस्मात् प्रमाणेन गुणनम्, इच्छया हरणं च कर्तव्यम् । तत्प्रकारः— उदयादूर्ध्वं दिनपञ्चमांशके[1] गते सति चरं द्विगुणीकृत्य पञ्चभिर्विभज्य लब्धं केवलचराद्विशोध्य शिष्टं उदयोक्तवत् संस्कार्यं भवति । एवमन्यत्राप्यूह्यम् । यत्र तु उदयास्तमयादिभ्यो[2] नाडिकादिभ्यश्चाल्यते तत्र अनुपातो न कार्यः । कृत्स्नस्यापि चरस्य उदयास्तमयादि कल्पितावधि प्रोक्तवत् संस्कार एव कार्यः ॥ २७ ॥

अथ प्राणकलान्तरस्य धनर्णप्रकारं एभिर्मन्दस्फुटानां संस्कारं चाह— **लिप्तासुभेद** इति । कृतायनेऽर्के युग्मपदगते प्राणकलान्तरं धनम्, ओजपदगते ऋणम् । रविभुजाफलस्य तु पूर्वोक्तवदेव धनर्णप्राकरः । अथ चरप्राण-कलान्तरभुजाफलानां धनर्णसाम्ये त्रयाणां योगः कार्यः । एकस्य भेदे सति इतरयोर्योगाद् भिन्नं विशोधयेत् ।

पुनस्तं योगमन्तरं वा स्वस्वमन्दस्फुटगत्या निहत्य[3] 'अनन्तपुरे'ण (२१,६००) **हत्वा लब्धं** लिप्ताद्यं **फलं** सूर्यादीनां **मन्दस्फुटेषु** [4]संस्कुर्यात् । ते स्वदेशस्फुटार्कोदयावधिकाः स्युरिति ॥ २८-२९ ॥

इति स्फुटनिर्णयविवृतौ
मन्दस्फुटानयनं नाम तृतीयोऽध्यायः ॥

व्याख्या :—1. A.E. पञ्चांशके
2. A. उदयादिभ्यो
3. A. हत्वा
4. C.D. om. सं

अथ चतुर्थोऽध्यायः

(विक्षेपः)

पातोनमन्दस्फुटदोर्गुणेभ्यः क्षेपैर्यथास्वं परमैर्हतेभ्यः ।
लब्धास्त्रिमौर्व्या मृदुवृत्तगाः स्युः क्षेपा भगोलेऽपि स एव हीन्दोः ॥१॥

(चन्द्रस्फुटः)

पातोनस्य विधोस्तु कोटिभुजयोर्जीवे मिथस्ताडयेद्
अन्त्यक्षेपशराहतं वधममुं विक्षेपकोटया हरेत् ।
लब्धाद् व्यासदलोद्धृतं हिमकरे स्वर्णं विपाते विधौ
युग्मायुग्मपदोपगे विधुरयं स्पष्टो भगोले भवेत् ॥ २ ॥

अथ इन्द्वादीनां [1]भगोलस्फुटं वक्ष्यन् प्रथमं विक्षेपानयनमाह—**पातोनेति**। स्वस्वपातोनानां मन्दस्फुटानां[2] भुजाज्याः स्वस्वपरमक्षेपै[3]र्निहत्य त्रिज्यया विभज्य **लब्धा** मान्द[4]वृत्तगता विक्षेपा भवन्ति। **इन्दोस्तु भगोलेऽपि स एव** विक्षेपः, शीघ्रोच्चनीचवृत्ताभावेन राशिवृत्तविक्षेप[5]वृत्तयोरेकगोलगतत्वात् ॥१॥

अथेन्दोः स्फुटसंस्कारमाह—**पातोनस्य विधोरिति** । स्व**पातोनस्य विधोः** भुजाकोट्यो**र्जीवे** आनीय तयोरेकामन्यया निहत्य अन्त्यविक्षेपबाणेन च हत्वा [6]**इष्टविक्षेपकोट्या** विभजेत्। लब्धं फलं[7] त्रिज्यया च विभज्याप्तं लिप्तादिकं फलं मन्दस्फुटेन्दौ संस्कार्यम्। पातोनेन्दौ युग्मपदगते [8]धनम्, अयुग्मपदगते त्वृणमिति। स चन्द्रो भगोले स्फुटो भवति । अत्र युक्तिः प्राणकलान्तर-युक्त्यनुसारिणी ॥ २ ॥

व्याख्या :—1. B.C.D. om. भ
2. B. om. मन्दस्फुटानां
3. E. परमविक्षेपैः
4. B. om. मान्द
5. A. भावेन for विक्षेप
6. B.C.D. om. इष्ट
7. E. om. फलं
8. D. om. धनं to स्फुटो in the next line.

(ग्रहाणां भगोलस्फुटः)

मन्दस्फुटेभ्यः कुजपूर्वकाणां शीघ्रोच्चसंज्ञं मिहिरस्य मध्यम् ।
विशोध्य शिष्टं चलकेन्द्रमस्माद् दोःकोटिजीवे च नयेत् पुरोवत् ॥३॥

तात्कालिकान् वृत्तलवान् कुजेड्यशनैश्चराणां निहतांस्त्रिमौर्व्या ।
मान्देन[1] कर्णेन हरेत् फलघ्न्यौ दोःकोटिजीवे,[2] विभजेत् खनागैः ॥४॥

विक्षेपकोटिरिह कोटिफलाढ्यहीना केन्द्रे क्रमेण मृगकर्कटकादिगे या ।
तद्वर्गबाहुफलवर्गसमासमूलं कर्णो हरस्त्रिभगुणाहतदोःफलस्य ॥ ५ ॥

लब्धस्य चापं स्वमृदुस्फुटेषु स्वर्णं तुलाजादिगते तु केन्द्रे ।
शैघ्राः स्फुटास्ते तु भगोलगाः स्युस्तिथ्यृक्षहोराद्युपयोगयोग्याः ॥६॥

अथ भौमादीनां भगोलस्फुटसिद्ध्यर्थं शैघ्रं कर्माऽऽह—**मन्दस्फुटेभ्य** इति । कुजादीनां **मन्दस्फुटेभ्यः शीघ्रोच्चसंज्ञं** रविमध्यमं **विशोध्य शिष्टं** शीघ्रकेन्द्रमाहुः । तस्माद् दोर्ज्यां[1] कोटिज्यां च पूर्ववदानयेत् ॥ ३ ॥

तात्कालिकानिति । [2]शीघ्रदोर्ज्यां युग्मौजान्तवृत्तान्तरेण हत्वा त्रिज्यया विभज्य लब्धं युग्मान्तपरिधिभ्यो विशोध्य शिष्टाः तत्कालपरिध्यंशाः । तैस्त्रिज्यां निहत्य स्फुटमन्दकर्णेन हृत्वा तत्फलेन दोःकोटिज्ये [3]निहत्य अशीत्या विभज्याप्ते दोःकोटिफले भवतः ॥ ४ ॥

विक्षेपकोटिरिति । **केन्द्रे मृगकर्कटकादिगेति क्रमेण** कोटिफलं विक्षेपकोट्यां धनमृणं च कृत्वा वर्गीकृत्य भुजाफलवर्गेण संयोज्य मूलीकुर्यात् । **स शैघ्रकर्णः** । भुजाफलं त्रिज्यया निहत्य शैघ्रकर्णेन विभज्य **लब्धस्य चापं** कुजादीनां मन्दस्फुटेषु संस्कुर्यात्, केन्द्रे तुलादौ धनम्, मेषादावृणमिति । ते शैघ्राः स्फुटाः भगोलस्फुटा इत्युच्यन्ते । ते च तिथिनक्षत्रजातकफलादिषु उपयोगमर्हन्ति ॥ ५-६ ॥

मूलम् :— 1. F. मन्देन 2. E. दोःकान्तिजीवे (wr.)

व्याख्या :—1. A. भुजाज्यां
2. D. Unindicated om. of शीघ्रदोर्ज्यां युग्मौ
3. B.C.D. Hapl. om. after the word निहत्ये in the last line up to this निहृत्य.

(विक्षेपस्फुटः)

विक्षेपवर्गान्वितकर्णवर्गान्मूलं श्रुतिः क्षेपहराभिधाना ।
क्षेपस्त्रिमौर्व्या निहतोऽनयाप्तः स्पष्टो भगोले कुजपूर्वकाणाम् ॥७॥

(शीघ्रगतिः)

कर्णस्य बाहोश्च फलस्य कृत्योर्विश्लेषमूलं गतिहारकाख्यम् ।
तेनोद्धृतं बाहुफलस्य वर्गात् स्वर्णाह्वये कोटिफले धनर्णम् ॥ ८ ॥

तेनाहता केन्द्रगतिर्हराप्ता स्वमान्दभुक्तौ, मकरादिकेन्द्रे ।
कोटीफलाद् वर्गफलेऽधिकेऽल्पे स्वर्णं क्रमात् स्यादिह कर्कटादौ ॥ ९ ॥

(बुधशुक्रयोः स्फुटः)

ज्ञशुक्रयोस्तु स्फुटवृत्तभागान् विक्षेपकोटीमृदुकर्णनिघ्नान् ।
अशीतिनिघ्न्या विभजेत् त्रिमौर्व्या लब्धं भवेदन्त्यफलाभिधानम् ॥१०॥

अथ विक्षेपस्यापि भगोलस्फुटक्रियामाह—**विक्षेपवर्गान्वितेति**। **विक्षेपवर्गं** शैघ्रकर्णवर्गेन संयोज्य मूलीकुर्यात्। स विक्षेपहारकर्णः। विक्षेपं त्रिज्यया निहत्य विक्षेपहारकर्णेन विभज्य लब्धाः कुजजीवमन्दानां भगोलविक्षेपाः ॥ ७ ॥

अथ एषां शैघ्रगत्यानयनमाह—**कर्णस्य बाहोश्चेत्यादि**। शैघ्रकर्णस्य वर्गात् भुजाफलवर्गं विशोध्य शिष्टस्य मूलं **गतिहारको** नाम। भुजाफलवर्गं गतिहारकेण हृत्वाऽऽप्तं मकरादौ कोटिफलेन संयोजयेत्। कर्क्यादौ[1] विश्लेषयेत्। तेन **केन्द्रगतिं** निहत्य गतिहारेणाप्तं मन्दभुक्तौ संस्कुर्यात्। केन्द्रे मृगादिगे धनम्। कर्क्यादिगे तु **कोटीफलाद् वर्गफलेऽधिके** धनम्, अल्पके त्वृणम्। मान्दगतेः शोध्यफलेऽधिके वक्रगतिः ॥ ८-९ ॥

अथ बुधशुक्रयोः स्फुटप्रकारमाह—**ज्ञशुक्रयोरिति**। बुधशुक्रयोरपि प्राग्वच्छीघ्रकेन्द्रात् भुजाकोटिज्ये तत्कालपरिधींश्चानीय परिध्यंशान्[2] विक्षेपकोट्या निहत्य, मान्दकर्णेन निहत्य अशीतिहतया त्रिज्यया **विभजेत्**। **लब्धं अन्त्यफलं** नाम ॥ १० ॥

व्याख्या :—1. A.B. कर्कटादौ

2. All mss. read only परिध्यंशो

तत्कोटिमौर्व्यां स्वमृणं च कुर्यात् क्रमेण केन्द्रे मृगकर्कटादौ ।
तस्याः कृतौ बाहुगुणस्य वर्गं क्षिप्त्वा पदं स्यादिह शैघ्रकर्णः ॥११॥

व्यासार्धघ्नाद् दोर्गुणात् कर्णभक्तं[1] स्वर्णं चापीकृत्य मन्दस्फुटे स्वे[2] ।
केन्द्रे युग्मायुक्पदे कर्कटादौ योज्यं चक्रार्धं च[3] शैघ्रस्फुटः स्यात् ॥१२॥

(बुधशुक्रयोर्गतिः)

हत्वार्कमध्यमनिजस्फुटभेदकोट्या
केन्द्रस्य भुक्तिममुतः श्रुतिलब्धहीना ।
शुक्रज्ञयोर्मृदुगतिः स्फुटतामुपैति
शोध्येऽधिके भवति वक्रगतिः समेषाम् ॥ १३ ॥

तत्कोटिमौर्व्यामिति । केन्द्रे मृगकर्कटादौ क्रमेण अन्त्यफलं कोटिज्यायां धनमृणं **च कुर्यात्** । तद्वर्गे दोर्ज्यावर्गं **क्षिप्त्वा** मूलीकृत्य **शैघ्रकर्णः** ॥ ११ ॥

व्यासार्धघ्नादिति । दोर्ज्यां **व्यासार्धेन** निहृत्य शीघ्रकर्णेन[1] विभज्य लब्धं **चापीकृत्य** स्वमन्दस्फुटे संस्कुर्यात् । **केन्द्रे** युग्मपदगे धनं, ओजपदगे ऋणमिति । केन्द्रे कर्क्यादिगते राशिषट्कं च योज्यम् । स बुधशुक्रयोर्भगोल-स्फुटो भवति ॥ १२ ॥

अथ अनयोर्गत्यानयनमाह—**हत्वार्कमध्यम** इति । अर्कमध्यमस्य स्वशैघ्र-स्फुटस्य चान्तरं कृत्वा तस्य कोट्या जीवामानीय तया केन्द्रभुक्तिं निहृत्य कर्णेन विभज्याऽऽप्तं मन्दगतेर्विशोधयेत् । शिष्टा स्फुटगतिर्भवति । **शोध्येऽधिके तु सर्वेषां ग्रहाणां[2] वक्रगतिर्भवति** ॥ १३ ॥

मूलम् :— 1. A.B.C.E. भक्तः
2. A. स्वम्
3. B.C.D.F. चक्रार्धे तु

व्याख्या :—1. C.D.F. शैघ्रकर्णेन
2. A. om. ग्रहाणां

(विक्षेपस्फुटप्रक्रिया)

क्षेपादन्त्यफलाहतात् तु विहृतो विक्षेपकोट्या शरस्
तद्वर्गश्रुतिवर्गयोर्युतिपदं विक्षेपहारो भवेत् ।
व्यासार्धघ्नशराद्धरेण विहृतः क्षेपो भगोलोपगो
बाणस्यान्त्यफलस्य वर्गयुतितो मूलं तु कर्णोऽल्पकः ॥ १४ ॥

(केन्द्रग्रहान्तरम्)

केन्द्रग्रहान्तरमिनोडुपयोः स्वकर्णो
विक्षेपहारनिहतान्मृदुकर्णतस्तु ।
त्रिज्योद्धृतं कुजसुरेड्यशनैश्चराणां
तत् स्वल्पकर्णविहृतं बुधशुक्रयोः स्यात् ॥ १५ ॥

अथ विक्षेपस्फुटप्रक्रियामाह—**क्षेपादन्त्यफलाहतादि**ति। मन्दस्फुटविक्षेप**म्** अन्त्यफलेन निहत्य **विक्षेपकोट्या** विभज्याऽऽप्तः **शरो** नाम। शरस्य लैघ्रकर्णस्य च वर्गयोगमूलं विक्षेपहारकर्णः। शरं त्रिज्यया निहत्य विक्षेपहारकर्णेन विभज्याऽऽप्तः भगोलविक्षेपः। अन्त्यफलशरयोर्वर्गयोगमूलं[1] स्वल्पकर्णो नाम ॥ १४ ॥

अथ केन्द्रग्रहान्तरानयनमाह— **केन्द्रग्रहान्तर**मिति। रविचन्द्रयोः स्फुटमान्दकर्ण एव भगोल**केन्द्रग्रहान्तर**मित्युच्यते। [2]कुजजीवमन्दानां तु **विक्षेपहार**कर्णेन **निहतात्** मान्दकर्णात् त्रिज्ययाप्तं केन्द्रग्रहान्तरम्। बुध-शुक्रयोस्तु **विक्षेपहारनिहतात्** मान्दकर्णात् स्वल्पकर्णेनाप्तं केन्द्रग्रहान्तरं स्यात् ॥ १५ ॥

व्याख्या :—1. B. Hapl om. after मूलं in the last line to this मूलम्।

2. A. The rest of the com. of the verse differs : मृदुकर्णं त्रिज्यया निहत्य त्रिज्यया हृतं कुजजीवमन्दानां केन्द्रग्रहान्तरम्। मृदुकर्णविक्षेप-हारघातात् स्वल्पकर्णेनाप्तं बुधशुक्रयोः केन्द्रग्रहान्तरं स्यात्।

(शैघ्रस्फुटे मतान्तरम्)

येषां मते भवति शैघ्रवृतेर्दलस्य
वृद्धिः क्षयश्च मृदुकर्णविपर्ययेण ।
तेषां मृदुश्रुतिपदे मृदुकर्णयुक्त-
त्रिज्यादलं किल मतं परिधिस्फुटार्थम् ॥ १६ ॥

इति स्फुटनिर्णयतन्त्रे
भगोलस्फुटानयनं नाम चतुर्थोऽध्यायः ॥

---

[1]अथ [2]शैघ्रस्फुटे विवक्षान्तरमाह—**येषां मते** इति । **येषा**माचार्याणां **मते** शैघ्रपरिधेरर्धस्य मान्दकर्णविपर्ययेण वृद्धिक्षयौ भवतः, **तेषां** मते परिधिभागस्फुटार्थं मान्दकर्णेन यत्कर्मोक्तं तन्मन्दकर्ण[3]युक्त[4]त्रिज्यार्धेन कर्तव्यम् । अन्यत् तुल्यमेव ॥ १६ ॥

इति स्फुटनिर्णयविवृतौ
भगोलस्फुटानयनं नाम चतुर्थोऽध्यायः ॥

व्याख्या :— 1. B. om. अथ to भागस्फुटार्थम्, two lines below.
2. D. Hapl. om. from शैघ्र to शैघ्र in the next line.
3. D.E. मान्दकर्ण
4. D. om. युक्त

अथ पञ्चमोऽध्यायः

(ग्रहाणां भूगोलस्फुटानयनम्)

इन्दूच्चसूर्यान्तरकोटिजीवां सन्ताडयित्वा निजमध्यगत्या ।
अङ्गेशनागेषुधराभिराप्तं अन्त्यं फलं स्याद् रविपूर्वकाणाम् ॥१॥

इन्दूच्च[1]भान्वोर्विवरे मृगादावर्कस्फुटं तत्र तु कर्कटादौ ।
चक्रार्धयुक्तं च, रविग्रहेभ्यो विशोध्य शिष्टं प्रवदन्ति केन्द्रम् ॥ २ ॥

दोःकोटिजीवे च नयेत् ततोऽन्त्य-
फलाहते ते विभजेत् त्रिमौर्व्या ।
भकेन्द्रखेटान्तरताडितो यः
क्षेपस्त्रिमौर्व्या विहृतोऽस्य वर्गः ॥ ३ ॥

अथ इन्द्वादीनां भूगोलस्फुटानयनमारभते—**इन्दूच्चसूर्यान्तरे**ति । सूर्यस्य स्फुटादिन्दूच्चं विशोध्य शिष्टस्य कोटिज्यां स्वस्व**मध्यगत्या** निहत्य 'तपस्यन् देशिकः' (१५८,११६) इत्यनेन विभज्य लब्धं सूर्यादीनाम् **अन्त्य**फलं[1] भवति ॥ १ ॥

इन्दूच्चभान्वोरिति । इन्दूच्चरहितसूर्ये मृगादिगते सूर्यस्य स्फुट एवोच्चः । कर्क्यादिगते तु चक्रार्धसहितसूर्यस्फुट उच्चः । इन्द्वादिग्रहेभ्यः उच्चं **विशोध्य शिष्टं केन्द्रम्** । ततो दोःकोटिज्ये आनीय ते द्वे अन्त्यफलेन निहत्य त्रिज्ययाऽऽप्ते दोःकोटिफले भवतः ॥ २-३b ॥

भकेन्द्रखेटान्तर इत्यादि । विक्षेपं भगोलग्रहान्तरेण निहत्य त्रिज्यया

मूलम् :— 1. D.E. add here मध्य (wr.)

व्याख्या :—1. A. adds here नाम

भकेन्द्रखेटान्तरवर्गतस्तु
त्यक्त्वा पदे कोटिफलं प्रकुर्यात् ।
तद्वर्गतो दोःफलवर्गयुक्ता-
न्मूलं श्रुतिः स्यादनया यदाप्तम्[1] ॥ ४ ॥

त्रिज्याहताद् दोःफलतोऽस्य चापं
ग्रहेषु कुर्याच्छशिपूर्वकेषु ।
भूगोलगास्ते विहगस्फुटाः स्युः
छायोपरागप्रभृतौ तु योग्याः ॥ ५ ॥

(विक्षेपस्य भूगोलसंस्कारः)

क्षेपः कृतो योऽत्र तदीयवर्गं
संयोज्य कर्णस्य कृतौ पदं यत् ।
तद् भूमिखेटान्तरमेतदाप्तः
क्षेपस्त्रिजीवानिहतः[2] स्फुटः स्यात् ॥ ६ ॥

विभज्य आप्तस्य वर्गं केन्द्रग्रहान्तरवर्गाद् विशोध्य शिष्टस्य मूले **कोटिफलं** मृगकर्क्याद्योः स्वर्णं[1] कुर्यात् । तस्य भुजाफलस्य च वर्गैक्यमूलं कर्णः । दोःफलं त्रिज्यया निहत्य कर्णेन विभज्य आप्तं चापीकृत्य इन्द्वादिग्रहेषु संस्कुर्यात्, केन्द्रे तुलादौ धनं, मेषादावृणमिति । ते **भूगोलगा** ग्रहस्फुटाः स्युः । ते छाया-ग्रहण-ग्रहयोगादिषूपयोगार्हाः ॥ ३८-५ ॥

अथ विक्षेपस्यापि भूगोलसंस्कारमाह—**क्षेपेति** । भूगोलविक्षेपं केन्द्र-ग्रहान्तरेण निहत्य त्रिज्यया विभज्य आप्तो मध्यमविक्षेपः[2] । तस्य वर्गं कर्णवर्गे संयोज्य मूलीकृतं भूमिग्रहान्तरम् । मध्यमविक्षेपं[3] त्रिज्यया निहत्य भूमिग्रहान्तरेण विभज्य आप्तो भूगोलविक्षेपो भवति ॥ ६ ॥

मूलम् :— 1. C.D.F. स्यादयनादवाप्तम् (wr.)
2. B. त्रिमौर्व्या निहतः

व्याख्या :—1. A. स्वमृणं for स्वर्णं
2. A. मध्यविक्षेपः
3. A. मध्यविक्षेपं

(भूगोलगतिः)

भकेन्द्रखेटान्तरवर्गतो यत् कृत्योनिताद् बाहुफलस्य मूलम् ।
तेनाहता केन्द्रगतिर्विभक्ता श्रुत्यार्कगत्या सहिता[1] गतिः स्यात् ॥७॥

इति स्फुटनिर्णयतन्त्रे

भूगोलस्फुटानयनं नाम पञ्चमोऽध्यायः ॥

अथ भूगोलगत्यानयनमाह—भकेन्द्रखेटान्तर इति । केन्द्रग्रहान्तरवर्गतः बाहुफलवर्गं[1] विशोध्य शिष्टस्य यन्मूलं तेन केन्द्रगतिं ग्रहसूर्यगत्यन्तरं निहत्य कर्णेन विभज्य प्राप्ते सूर्यगतिं च युञ्ज्यात् । सा भूगोलग्रहगतिर्भवति ॥ ७ ॥

इति स्फुटनिर्णयविवृतौ

भूगोलस्फुटानयनं नाम पञ्चमोऽध्यायः ॥

मूलम् :— 1. A. Marginal note in Malayalam in the Ms. reads : 'श्रुत्यार्कगत्या सहिता' एन्नुळ्ळेटत्तु संशयमुण्ट् । Meaning : 'There is some doubt in the portion *śrutyārkagatyā sahitaḥ.*'

व्याख्या :—1. A. वर्गकं

अथ षष्ठोऽध्यायः

(काललग्नम्)

[1]कृतायनांशे विदधीत सूर्ये लिप्तासुभेदं च चरं यथोक्तम् ।
षड्घ्न्यश्च याता घटिकाः स्वम् अस्य[2] भागेषु तत्कालविलग्नसंज्ञम् ॥१॥

लम्बाहता कालविलग्नकोटिक्रान्तिर्हृता व्यासदलेन या सा ।
अन्त्यद्युजीवानिहताक्षतस्त्रिज्याऽऽप्ताढ्यहीना मृगकर्कटाद्योः ॥ २ ॥

दृक्क्षेपमौर्वी खलु याम्यसौम्या याम्या[3] वियोगेऽक्षफलेऽधिकेऽपि ।
दृक्क्षेपविक्षेपधनुर्भिदैक्यज्यादिग्भिदैक्ये शशिपूर्वकाणाम् ॥ ३ ॥

अथ भूपृष्ठस्फुटानयनाय काललग्नादीनाह— **कृतायनांशेति** । अयनचलनांशैः[1] संस्कृते सूर्ये तस्मादेवानीतचरं प्राणकलान्तरं च **यथोक्तं** संस्कुर्यात् । उदयात्परं गतघटिकाश्च षड्गुणितास्तस्य भागेषु युञ्ज्यात् । **तत्** काललग्नम् इत्युच्यते ॥ १ ॥

लम्बाहतेत्यादि । काललग्नस्य कोटिज्यायाः क्रान्तिज्यामानीय तां लम्बकेन निहत्य व्यासार्धेनाप्तं यत्फलम् , यत्पुनः अन्त्यद्युज्याहताया अक्षज्याया त्रिज्ययाप्तं फलम् , काललग्ने मृगादिगते तयोः फलयोर्योगो दृक्क्षेपज्या । सा च दक्षिणादिक् ।[2] कर्क्यादिगते[3] तयोः फलयोर्वियोगो दृक्क्षेपज्या[4] । सा त्वक्षफलेऽधिके दक्षिणा, कोटिक्रान्तिफलेऽधिके तूत्तरा । इन्द्वादीनां तु विक्षेपदृक्क्षेपयोरेकदिक्त्वे तयोश्चापयोगात् , भिन्नदिक्त्वे चापान्तराच्चानीता जीवा स्फुटविक्षेपः ॥ २-३ ॥

मूलम् :— 1. E. om. verses 1 and 2.
2. B.C.D.F. स्वमष्य (wr.)
3. C.D.E. gap for याम्या ; G.H. सौम्या for याम्या

व्याख्या :— 1. A. adds संयोज्य
2. B.C.F. दक्षिणदिक्
3. A. कक्यादौ
4. D. Hapl. om. from दृक्क्षेपज्या above upto this दृक्क्षेपज्या

(उदयलग्नम्)

लम्बाहतां कालविलग्नदोर्ज्यां दृक्क्षेपकोट्या विभजेत् फलस्य ।
चापं भवेदौदयिकं विलग्नमाद्ये पदे कालविलग्नकस्य ॥ ४ ॥

तस्य द्वितीये तु पदे धनुस्तच्चक्रार्धतः शुद्धिमुशन्ति लग्नम् ।
चक्रार्धयुक्तं तु पदे तृतीये संशोधितं मण्डलतश्चतुर्थे ॥ ५ ॥

(दृग्गतिः शङ्कुश्च)

कृतायनांशाद् ग्रहतो विशोध्य त्रिभाढ्यलग्नं,[1] भुजकोटिजीवे ।
दृक्क्षेपकोट्या निहतस्त्रिमौर्व्या भवते क्रमाद् दृग्गति-शङ्कुसंज्ञे ॥ ६ ॥

अथ उदयलग्नानयनमाह—**लम्बाहतामित्यादि** । काललग्नस्य भुजाज्यां लम्बकेन निहत्य **दृक्क्षेपकोट्या** विभज्याऽप्तस्य यच्चापं[1] तत् काल-लग्नस्याद्यपदगतत्वे[2] केवलमेवोदयलग्नम् । काललग्नस्य **द्वितीयपदे** तु राशिषट्काद् विशोधितं तच्चापमुदयलग्नम् । तृतीयपदे **राशिषट्कसहितम्** । चतुर्थे पदे[3] मण्डलाद् विशोधितं च तदुदयलग्नं भवति ॥ ४-५ ॥

कृतायनांशादिति । उदयलग्नं राशित्रयेण सहितं **उच्चलग्नम्** । **कृतायनांशाद्** भूगोलग्रहस्फुटाद् उच्चलग्नं **विशोध्य** शिष्टं केन्द्रम् । ततो दोःकोटिज्ये आनीय तयोर्दोर्ज्यां **दृक्क्षेपकोट्या** निहत्य त्रिज्यया विभज्याऽप्ता **दृग्गतिः** । तथा दोःकोटिज्यामपि दृक्क्षेपकोट्या निहत्य त्रिज्यया विभज्याऽप्तः **शङ्कुः** ॥ ६ ॥

मूलम् :— 1. C.D. त्रिभागलग्नं (wr.) ; F.H. त्रिभालग्नं (wr.).

व्याख्या :—1. B.C.F. यत्कालं for यच्चापं

2. Some mss. defective : B.C. स्याद्य-gap-त्वे ; D.F. स्यादप-gap-त्वे ; E. स्याद्यपदत्वे

3. B.D.E. चतुर्थपदे

खषट्शरघ्न्या निजमध्यगत्या हृत्वा पृथग् दृग्गतिशङ्कुसंज्ञे ।
दृक्क्षेपमप्यङ्कखगोस्वरघ्न्या[1] हरेत् त्रिमौर्व्या सफलानि तेषाम् ॥ ७ ॥

(दृग्गोलकर्णः)

शङ्कोः फलं भूविहगान्तराले कृत्वाऽस्य वर्गेऽन्यफलद्वयस्य ।
वर्गौ च युक्त्वा[2] फलमाप्यते यद् दृग्गोलकर्णः स बुधैः प्रदिष्टः ॥ ८ ॥

खषट्शरघ्न्येति। सर्वेषां ग्रहाणां मध्यगतिः[1] षष्ट्यधिकशतपञ्चकेन (५६०) निहतो गुणकारः। त्रिज्यां 'स्तनत्सिन्धुः' (७९०६) इत्यनेन गुणयेत्। स हारकः। दृग्गतिं गुणकारेण निहत्य हारकेण विभज्याऽप्तं दृग्गतिफलम्। एवं शङ्कोः शङ्कुफलं, दृक्क्षेपाद् दृक्क्षेपफलं[2] चानयेत् ॥ ७ ॥

शङ्कोः फलमिति। तेषु शङ्कुफलं भूग्रहान्तराले[3] संस्कुर्यात्, केन्द्रे मृगादौ[4] धनम्, कर्क्यादावृणम् इति। तस्य वर्गे दृग्गतिफलस्य वर्गं दृक्क्षेपफलस्य वर्गं च संयोज्य मूलीकुर्यात्। स विद्वद्भिः दृग्गोलकर्ण इति निर्दिष्टः ॥ ८ ॥

मूलम् :— 1. C.D. Hapl. om. after रघ्न्या in the first *pāda* to this रघ्न्या

2. H. कृत्वा, rev. to युक्त्वा

व्याख्या :—1. B.C.E. मध्यमगतिः

2. A. Hapl. om. of bracketted portion : शङ्कुफलं (दृक्क्षेपाद् दृक्क्षेपफलं)

3. D. Hapl. om. of bracketted portion : विगहान्तराले (in text, verse 8, first *pada*, to भूग्रहान्तराले)

4. E, मकरादौ

फले दृक्क्षेपदृग्गत्योर्भूग्रहान्तरताडिते ।
दृक्कर्णाप्ते क्रमात् कार्ये विक्षेपे च ग्रहस्फुटे ॥ ९ ॥

भूपृष्ठगद्रष्टुरमी स्फुटाः स्युर्दिशां विभागं वलनेन विद्यात् ।
अनुक्तमस्मिन् वलनादिकं यच्छास्त्रान्तरात् तत्सुधियाऽवगम्यम् ॥१०॥

(ग्रन्थसमाप्तिः)

गुरुचरणसरोजध्यानशुद्धात्मनेदं
विरचितमपि तन्त्रं यन्त्रविद्भिः परीक्ष्य ।
अपि च सुभृशमेनं मानवा मानयन्तो
विगतविविधतापाः स्युर्ग्रहानुग्रहेण ॥ ११ ॥

इति स्फुटनिर्णयतन्त्रे
भूपृष्ठस्फुटानयनं[1] नाम षष्ठोऽध्यायः ॥

॥ समाप्तमिदं स्फुटनिर्णयतन्त्रम्[2] ॥

फले दृक्क्षेपदृग्गत्योरिति । दृग्गतिफलं भूग्रहान्तरेण निहत्य दृक्कर्णेन विभज्य प्राप्तं चापीकृत्य भूगोलग्रहस्फुटेषु संस्कुर्यात्, केन्द्रे तुलादौ धनम्, मेषादावृणमिति । दृक्क्षेपफलं तु भूग्रहान्तरेण निहत्य दृग्गोलकर्णेनाप्तं विक्षेपे संस्कार्यम्, दिक्साम्ये योज्यम्, दिग्भेदे विशोध्यमिति ॥ ९ ॥

भूपृष्ठगेति । एवमानीता ग्रहाः भूपृष्टगतस्य द्रष्टुः स्पष्टा भवन्ति । किन्तु अत्र दिग्विभागोऽपि ज्ञातव्यः । स च वलनानुसारेणैव ज्ञेयः । **अस्मिंस्तन्त्रे[1] यदनुक्तं[2]** वलनदर्शनसंस्कारादिकं **तत्** तन्त्रसंग्रहादिशास्त्रान्तराद् **बुद्धिमता** विज्ञेयम् । शास्त्रान्तरेष्वनतिविस्तृतस्यैव स्फुटक्रियाभागस्य अस्माभिर्विस्तरः कृत इति भावः ॥ १० ॥

मूलम् :— 1. G.H. दृग्गोलस्फुटानयनं
2. The mss. read only निर्णयम्

व्याख्या :—1. A. शास्त्रे for तन्त्रे
2. B. यदन्ते उक्तं (wr.)

अथ मङ्गलाचरण[1]पूर्वकं तन्त्रमुपसंहरति—**गुरुचरणेति**। श्रीगुरुचरणाब्ज-परिचर्या[2]विशुद्धहृदयेन मया **विरचितमपीदं** तन्त्रं यन्त्रप्रकारगणितगोलज्ञैः **परीक्ष्य**। दृक्संवादविसंवादादिपरीक्षया हि तन्त्रस्य परीक्षितत्वं स्यात्। **अपि च एनं** तन्त्रं पठना[3]नुष्ठानादिभि[4]रतिशयेन बहुमन्यमानाः सूर्यादि-ग्रहाणामनुग्रहेण आध्यात्मिकादिभिर्दुःखैर्विरहिताः सुखभाजो भवेयुरिति शिवम् ॥ ११ ॥

इति स्फुटनिर्णयविवृतौ

भूपृष्ठ[5]स्फुटानयनं नाम षष्ठोऽध्यायः ॥

॥ समाप्ता चेयं स्फुटनिर्णयविवृतिः ॥[6]

व्याख्या :—1. A. मङ्गलानुचरण

2. Mss. read only र्ये for र्या

3. B.C.D.E. पाठाना

4. B.C.D.E.F. om. भि

5. B.C.D.E. भूगोल (wr.)

6. A. Post-colophonic statement : 'दोः(?)कोटीफलं दोःफलकोटि-कायां' इति श्लोके (*Sphuṭa*. 3.15) कर्णानयनं सूर्येन्द्वोः सूक्ष्मः। 'त्रिज्याघ्नदोःफलेन' (*Sphuṭa*. 3.18) इति कर्णः प्रायिकमन्दकर्णः। भकेन्द्रखेटान्तरवुं केन्द्रग्रहान्तरवुं ओन्नु तन्ने। [This sentence in Malayalam means : *bhakendra-kheṭāntara* is the same as *kendra-grahāntara*.] 'तत्कोटिमौर्व्यौ' इत्यत्र (*Sphuṭa*. 4.11) महतोऽल्पं शोधयेत्।

अनुबन्धः १

स्फुटनिर्णयसंग्रहः*

अथ प्रथमोऽध्यायः

(ग्रन्थारम्भः)

नत्वा गुरून् गोलविदश्च सर्वान्
यद् अच्युतोक्तं गणितस्य तन्त्रम् ।
तद् भूतसंख्यं स्फुटनिर्णयाख्यं
वक्ष्याम्यहं व्यञ्जनरूपमद्य ॥ १ ॥

(मन्वादिप्रमाणम्)[1]

विधेर्दिनं कल्पमुशन्ति सन्तः कल्पे सहस्राणि चतुर्युगानि ।
71
चतुर्दश स्युर्मनवो हि तस्मिन् युगानि तेषां 'पृथु'सम्मितानि ॥ २ ॥

तेषां मनूनां प्रभवात् पुरस्ताच्चतुर्युगानां त्रयमप्यतीतम् ।
चतुर्दशानां च तथावसानात् परं युगानां त्रितयं भविष्यत् ॥ ३ ॥

चतुर्युगानां प्रथमः कृताख्यस्त्रेता ततो द्वापरकः कलिश्च ।
तेषां दशांशे तु चतुर्युगस्य कालं चतु-स्त्रि-द्वितयै-क-भागः ॥ ४ ॥

---

* Ms. : Tripunithura Jy. 568 (P).

1. On vv. 2-5, see *Sphuta*. 1. 10-11.

अतीत्य कल्पे मनुषट्कमस्मिन् चतुर्युगानामपि सप्तविंशत् ।
कृतादिकं त्वत्र युगत्रयश्च कलिस्तदानीं खलु वर्तमानः ॥ ५ ॥

(ग्रहकल्पभगणाः)[1]

Sun 4,32,00,00,000
'अनूननूत्नाननरागभिन्नं'

Moon 57,75,33,21,009
'धनं नृपेन्द्राङ्गगुणं सुसूक्ष्मम्' ।

Mars 2,29,68,62,959
'धर्माधिरन्तोदितधीररत्नः'

Mer. 17,93,70,72,112
'प्रियापरिच्छिन्नसुगन्धसेव्यः' ॥ ६ ॥

Jup. 36,41,72,296
'चोळेन्द्ररासा कविताङ्गनानां'

Ven. 7,02,22,70,775
'मांसार्थिनां सूत्रखरो नृसंज्ञः' ।

Sat. 14,66,26,695
'शुद्धान्तचित्रोचितभाग्यनुत्नो'

Apsis 48,81,23,229
'धात्रीफलं प्राश्य दहेद्वनानि' ॥ ७ ॥

Node 23,22,97,832
'रोगादसाधुः खरगीरनूनः'
सूर्यादिकानां भगणा हि कल्पे ।
क्रमेण सूर्येन्दुकुजेन्दुजेड्य-
सितासितेन्दूच्चविधुन्तुदानाम् ॥ ८ ॥

1. On vv. 6-8, vide *Sphuṭa* 1. 4-7.

(कल्पभूदिनानि)[1]

Kalpa days 15,77,91,75,17,019
'धन्या नु सा कामसुकेळिसार्था
मान्या नु' कल्पे धरणीदिनानि ॥ ९ ॥

(कल्पमन्दोच्चभगणाः)[2]

401 189 334
'पुनर्वनं', 'धूर्जटि', 'भृङ्गगानं'
859 598 54
'धर्मार्जनं', 'दुग्धमनु','विमानम्' ।
मन्दोच्चकानां भगणाः क्रमेण
प्रोक्ता इमेऽर्काच्छशलक्ष्मवर्जम् ॥ १० ॥

(कल्पपातभगणाः)[3]

223 477 214
'गरिष्ठनुत्', 'सार्थवनं', 'विकारं'
932 702
'रागान्ध','रत्नस्थ',मिति क्रमेण ।
पाताख्यकानां भगणाश्च भौमात्
प्रोक्ता हि पाताः खलु चक्रशोध्याः ॥ ११ ॥

(कल्यादिध्रुवानयनम्)[4]

4569
'धाता शिव'घ्नाद् भगणान् ग्रहाणां
1000
चन्द्रादिकानामयुतेन हृत्वा ।

---

1. On v. 9, vide *Sphuṭa*. 1. 9
2. On v. 10, vide *Sphuṭa*. 1. 8
3. On v. 11, vide *Sphuṭa*. 1. 9
4. On vv. 12-13, vide *Sphuṭa*. 2. 1

लब्धा हि कल्पे गतपर्ययाः स्युः
12
शेषं 'प्रिया'घ्नैः क्रमशश्च हत्वा ॥ १२ ॥

हृत्वाऽयुतेनैव ततस्तु लब्धा
भवन्ति राश्यादिकखेटमध्याः ।
चक्राद्विशोध्यः खलु राहुमध्यः
कल्यादिभूता स्त इमे ध्रुवाः स्युः ॥ १३ ॥

तथैव कार्या भगणैर्मृदूच्चाः
पाताश्च कल्यादिभवाश्च ते स्युः ।

(कल्यादिवारानयनम्)[1]

57,019 4569
'धन्यो नु सोमं' 'धृतशम्भु'निघ्नं
70,000
'नूनुन्ननाथे'न हृतावाशिष्टम् ॥ १४ ॥

10,000
'अनूननम्ये'न हरेदवाप्ताः
सूर्यादिवारात्मकवासराः स्युः ।
60
शिष्टात् 'नत'घ्नाद् घटिकादि नीत्वा
कल्यादिजः संक्रमणध्रुवः स्यात् ॥ १५ ॥

(ग्रहाणां कल्यादिध्रुवाः)

Moon 0^r-4°-21′-21″-36‴
'तुला किरीटैरिव नूनम्' इन्दुः
Apsis 3^r-28°-50′-9″-36‴
'चेलार्धनूत्ना मृदुरङ्गनो'च्चः ।

---

1. On vv. 14-15, vide *Sphuṭa*. 2. 2

Node 6^r-21°-18′-43″-12‴

'त्रिकालवेदी पटुरेष' राहुः

Mars 11^r-18°-9′-21″-36‴

'चलापराधानुजपापिका'ऽऽरः ॥ १६ ॥

Mer. 11^r-20°-12′-28″-48‴

'दृढादरः प्राज्यनरः पटु'र्वित्

Jup. 0^r-15°-15′-55″-24‴

'घोराशिशोणः कुशिको नु' जीवः ।

Venus 1^r-5°-6′-0″-0‴

'ज्ञानेन नीतोऽनशनाय' शुक्रो

Sat. 11^r-10°-22′-48″-0‴

'नूनं दिवि श्रोत्रनयाकृपा'ऽऽर्किः ॥ १७ ॥

कल्यादिभूताः खलु तत्पराद्याः

ध्रुवा इमे सूक्ष्मतरा ग्रहाणाम् ।

कल्यादिजं संक्रमणध्रुवं तु

4^r-58°-51′-57″-36‴-0⁗

'न निश्चलश्छात्मकमिन्दुशोभाः' ॥ १८ ॥

(कल्यादिमन्दोच्चध्रुवाः)

Sun 2^r-18°-5′-6″-24‴-0⁗

'ज्ञानी वरिष्ठो नु मनोजपुत्रो'

Mars 4^r-7°-28′-33″-36‴-0⁗

'न निश्चलो बालहरिः सुनामः' ।

Mer. 7^r-7°-39′-21″-36‴-0⁗

'अनन्तगुः पुत्रधुगर्थनाथो'

Jup. 5^r-21°-45′-21″-36‴-0⁗

'नूत्ना चले यत्र शिवः पुराणः' ॥ १९ ॥

Ven. 2ʳ-21°-25′-55″-12‴-0⁗
'नूत्नोऽत्र कृष्णः शिशुरूपरौद्रे'
Sat. 8ʳ-2°-8′-9″-36‴-0⁗
'ज्ञानाच्चलाधीनजनोऽत्र नन्दः' ।
इमे हि कल्यादिभवा मृदूच्चाः
क्रमेण सूर्याच्छशिनस्तु तुङ्गः ॥ २० ॥

(कल्यादिपातध्रुवः)

Mars 1ʳ-11°-4′-4″-48‴-0⁗
'आनन्दभावेन विना नृपेढ्यो'
Mer. 0ʳ-21°-7′-55″-12‴-0⁗
'ज्ञानेन्द्रियेशो मिथुनाकरज्ञः' ।
Jup. 0ʳ-20°-25′-26″-24‴-0⁗
'ज्ञानेश्वरश्चारुशिरो नरेन्द्रो'
Ven. 2ʳ-0°-54′-43″-12‴-0⁗
'ज्ञानं क्रियाङ्गोद्भवमग्निनिष्ठम्' ।
Sat. 3ʳ-2°-13′-55″-12‴-0⁗
'अग्निप्रकाशो मलयाद्रिनागः'
कल्यादिपाताः क्रमशो हि भौमात् ॥ २१ ॥

इति प्रथमोऽध्यायः ॥

अथ द्वितीयोऽध्यायः

(गतकल्यब्दः)[1]

कोळम्बवर्षागतवत्सरान्ते
3926
कलेर्गताब्दास् 'तरळाङ्ग'युक्ताः ।
3179
ते 'धीस्थयोगै' रहिताः शकाब्दाः
747
कोळम्बवर्षाः 'सुभसा'न्विता वा ॥ १ ॥

(अब्दादिध्रुवाः)[2]

कलेः समाः खेचरपर्ययघ्नी-
र्हृत्वा खरांशोर्भगणेन, शिष्टात् ।
12
'क्रिया'दिनिघ्नादपि तेन हृत्वा
भवन्ति राश्यादिकखेटमध्याः ॥ २ ॥

कल्यादिजैः स्वध्रुवकैः समेता-
स्तेऽभीष्टवर्षादिभवाः ध्रुवाः स्युः ।
कल्यादिजात् स्वध्रुवतो विशोध्यो
राहुस्तु, शिष्टो ध्रुव एव तस्य ॥ ३ ॥

मन्दोच्चपातानपि चैवमेव
नीत्वा समादावपि ते भवन्ति ।

---

1. On v. 1, vide *Sphuṭa*. 2. 3
2. On vv. 2-4b, vide *Sphuṭa*. 2. 4

(अब्दादिविचारः)[1]

5,43,75,17,019
'धन्या नु सा कामसुलाभमग्ना'
कल्यब्दनिघ्ना रविपर्ययाप्ताः ॥ ४ ॥

60
भवन्ति वारा हि ततो 'नत'घ्नात्
नाड्यादिकांश्चापि तथा नयेयुः ।
7
तष्टूवोऽर्ध्वगात् सप्तभिरत्र वारान्
कल्यादिजं संक्रमणं ध्रुवं च ॥ ५ ॥

(सावनदिनानि)[2]

क्षिप्त्वार्कवाराद् रविसंक्रमस्य
त्वभीष्टकल्यब्दभवो ध्रुवः स्यात् ।
अब्दादितो ये गतचान्द्रमासा-
श्चैत्रादिकास्त्विष्टदिनान्तमेतान् ॥ ६ ॥

संस्थाप्य, चेत्तत्र गतोऽधिमासः
30
क्षिप्त्वा तमप्यत्र 'नगे'न हत्वा ।
12
तस्मात् समादिन्दुलव'प्रिया'शं
विशोध्य मासान्त्यदिनात् परायाः ॥ ७ ॥

---

1. On vv. 4c-5, vide *Sphuṭa* 2. 5

2. On vv, 6-9b, vide *Sphuṭa* 2. 6

अभीष्टवारे तिथयोऽथ तास्ताः

64

क्षिप्त्वा पृथक्स्थाद् 'विष'भक्तलब्धाः ।

विशोधितास्त्विष्टसमादभीष्ट-

वारावधौ सावनवासराः स्युः ॥ ८ ॥

7

'सु'भक्तशिष्टं खलु वत्सराद्य-

वारात्तु गण्यं भवतीष्टवारम् ।

(रविमध्यमम्)[1]

एतद्दिनौघं रविपर्ययेण

निहत्य भूयः कुदिनेन हृत्वा ॥ ९ ॥

12

'क्रिया'दिनिघ्नाद् रविभूदिनाप्तं

राश्यादिकं भास्करमध्यमं स्यात् ।

अब्दान्तवारे घटिकान्तमेष्य-

मभीष्टवारे गतकालयुक्तम् ॥ १० ॥

2 139

पृथग् द्विनिघ्नाद् 'धिगपान'भक्त-

हीनं कलाद्यं रविमध्यमे स्वम् ।

(देशान्तरसंस्कारः)[2]

3520

'नरेशलग्नः' परिधिर्धरायाः

स्वलम्बकघ्नस्त्रिभजीवयाप्तः ॥ ११ ॥

---

1. On vv. 9-11b, vide *Sphuṭa*. 2. 7-8
2. On vv. 11c-12, vide *Sphuṭa*. 2. 9-10b.

स्वदेशजस्तेन हरेत् स्वदेश-
समानरेखान्तरयोजनघ्नीम् ।
सरोजबन्धोर्दिनभुक्तिमाप्तं
प्रत्यग् धनं प्रागृणमर्कमध्ये ॥ १२ ॥

(चन्द्रादिमध्यमम्)[1]

स्थाप्य ग्रहाणां भगणांश्चतुर्धा
क्रमादधोधो रविमध्यमस्य ।
राश्यंशलिप्ताविकलाविनिघ्ना-
60 30
स्त्वारोपिता 'नीत''नगै'र्यथोक्तम् ॥ १३ ॥

स्थानादधोर्ध्वाद्[2] रविपर्ययेण
लब्धा ग्रहाणामिह राशयः स्युः ।
भागीकृतात् तत्पुनरूर्ध्वभागा-
दाप्ताश्च भागाः पुनरेव षष्ट्या ॥ १४ ॥

निहत्य लिप्ताविकलाश्च नीत्वा
12
राशौ तु चक्रादधिके 'प्रिया'प्ताः ।
समादिकैः स्वैः ध्रुवकैः समेता
मध्या ग्रहाणां स्युरभीष्टकाले ॥ १५ ॥

---

1. On vv. 13-18, vide *Sphuṭa* 2. 10c-11
2. The sense is स्थानादधऊर्ध्वात्

अत्रादिवर्षादिभवाद् ध्रुवात् स्वाद्
विशोध्य शेषः खलु राहुमध्यः ।
कृत्वा विलिप्तामथवार्कमध्यं
हत्वा ग्रहाणां भगणैः क्रमेण ॥ १६ ॥

हृत्वा खरांशोर्भगणेन लब्धा
विलिप्तिकाः स्युर्ग्रहमध्यमानाम् ।
आरोप्य राश्यन्तमतः समाद्यै-
र्ध्रुवैः समेता अपि खेटमध्याः ॥ १७ ॥

मन्दोच्चपाता अपि चैवमेव
कार्याः सुसूक्ष्मत्वमभीप्समानैः[1] ॥ १८ ॥

[इति द्वितीयोऽध्यायः]

---

1. The work as preserved in the Ms. ends here, abruptly, with the further words : शुभमस्तु, and does not extend to the further chapters of *Sphuṭanirṇaya*.

अनुबन्धः २

स्फुटनिर्णयनिर्णीतपर्ययादयः*

(मङ्गलाचरणम्)

अभिवन्द्य गुरून् भक्त्या कल्पकालप्रकीर्तिताः ।
स्फुटनिर्णयनिर्णीता वर्ण्यन्ते पर्ययादयः ॥ १ ॥

(कल्पभगणाः)[1]

Sun 4,32,00,00,000
'ज्ञानेन नूत्नेन न रागभग्नो'
Moon 57,75,33,21,009
'धनी नयास्त्राङ्गगुणी सुसत्मा' ।
Mars 2,29,68,62,959
'धर्माधिरक्षाहितधीः खरघ्नो'
Mer. 17,93,70,72,112
'रम्यः पुरस्था नु सुबन्धुसौम्यः' ॥ २ ॥

Jup. 36,41,72,296
'तद्धीः खराः सत्कवितालुनानो'
Ven. 7,02,22,70,775
'मत्सार्थनाथः खररत्नसेनः' ।
Sat. 14,66,26,695
'शुद्धः क्षितिं रक्षतु भूप एनां'
क्रमादिनादेर्भगणास्तु कल्पे ॥ ३ ॥

---

* Mss. : A. Madras M. 339, pp. 28-30. B. Ker. Univ. 414-A(9), ff. 44a-45b.

1. On vv. 2-3, vide *Sphuta*. I. 4-7.

(मन्दोच्चभगणाः)[1]

Sun 401 Moon 48,81,23,229
'यज्ञावनो' 'धीरखलारिपुञ्ज-
Mars 189 Mer, 334
दावोग्नि' 'धीदीपन' 'वल्गुगानि'।
Jup 859 Ven, 598 Sat, 50
'धीमोहनो' 'दुग्धमनु' 'विमानं'
मन्दोच्चकानां भगणाः प्रदिष्टाः ॥ ४ ॥

(पातभगणाः)[2]

23,22,97,832
'खगाहिसिद्धेन्द्रखलारिनुद्' विधो-
223 477
'गिरीन्द्र' भौमस्य, बुधस्य 'सत्सभा'।
214 932
'भूपेन्द्र' आर्यस्य, 'खलान्धनुद्' भृगोः
702
'श्रीनाथ' मन्दस्य च पातपर्ययाः ॥ ५ ॥

(मन्दपरिधयः)[3]

27 63 148 120
'सारं' 'गीतं' 'देवयज्ञो' 'नराढ्यो'
70 13 88
'नाथः' 'क्षीरं' 'देहनुद्' भास्करादेः।
द्विघ्ना एते मन्दवृत्तांशकाः स्यु-
र्भौमादीनां शीघ्रवृत्तांशकास्तु ॥ ६ ॥

---

1. On v. 4, vide *Sphuṭa*. I. 8.
2. On v. 5, vide *Sphuṭa*. I. 9.
3. On v. 6, vide *Sphuṭa*. I. 12.

(शीघ्रपरिधयः)[1]

106 62 32 118
'तनयः' 'प्रतनुः' 'खगो' 'जयाढ्यः'
21
'पुर' एते नवकार्धकापवृत्ताः ।
4
द्विहताः कथिता 'वि'वारवारै-
र्वियुता ओजपदे तु ते क्रमेण ॥ ७ ॥

(चन्द्रपरमविक्षेपाः)[2]

288 95 340 70 175 127
'जहार' 'मधु' 'निर्भोगो' 'नाथो' 'मत्सेव्य' 'सुप्रियम्' ।
शशाङ्कात् परमक्षेपाः क्रमेण कथिता इमे ॥ ८ ॥

(ग्रहबिम्बयोजनानि)[3]

4700 336
'ज्ञानोत्सवो' दिनपतेश् 'चलगानम्' इन्दोर्
532 270
आरस्य 'रुग्गमनम्' 'आसुरम्' इन्दुजस्य ।
2548
'देवोन्मुखः' सुरगुरोस् तनुयोजनं स्यात्
454 9800
शुक्रस्य 'वैष्णवम्' 'अनूदधि' भानुसूनोः ॥ ९ ॥

---

1. On. v. 7, vide *Sphuṭa*. I. 13-14.
2. On v. 8, vide *Sphuṭa*. I. 15.
3. On v. 9, vide *Sphuṭa*. I. 16.

(कल्पभूदिनानि)[1]

15,77,91,75,17,019

'धन्यो नाथः कृष्णसत्केळिसंस्थो

मान्यो' धात्रीवासराः सम्प्रदिष्टाः ॥ १० ॥

(भगणसंस्कारः)

900

दृक्तुल्याद् युगपर्ययाद् युगतनुच्चुगुणाद् 'अनन्धो'द्धृतं

4800

त्यक्त्वा'ऽनाहव'वत्सरान्तविहगाल्लिप्तीकृताच्छेषतः ।

12483

'गोदेवप्रिय'ताडिताद् भगणलिप्ताप्तं निरंशे फले

970 12488

तू'त्सेधे'न हते, हृते 'गजवरास्ये'नाधिकोनं तदा

1000

स्वर्णं 'ज्ञाननया'हतेऽत्र भगणैः पूर्वोदिते दृक्समे ॥ ११ ॥

(मन्दोच्चपातभगणसंस्कारः)

970

मन्दोच्चपातलवसंगुणिताद् 'असिद्धा'-

127

च्चक्रांशकोद्धृतनिरंशफलं 'सुरेड्यैः' ।

970

हत्व'सिळे'न विभजेत तदाधिकोन-

मन्दोच्चपातभगणाः क्रमशोऽत्र कल्पे ॥ १२ ॥

---

1. On. v. 10, vide *Sphuṭa*. I. 9.

अनुबन्धः ३

तन्त्रसंग्रहपर्ययैः स्फुटनिर्णयोक्त-भगणानयनम्*

तन्त्रसंग्रहसम्प्रोक्तकल्यादिध्रुवपर्ययैः ।
स्फुटनिर्णयसम्प्रोक्ता[1] भगणानीतिरुच्यते ॥ १ ॥

9 10
'धेनु'घ्नाद् खेटभगणा'न्नाका'प्तं भगणादिकम् ।
1891
कल्यादिध्रुवतस्त्यक्त्वा लिप्तीकृत्य 'कळोदयैः' ॥ २ ॥

21,600 116
हत्वा 'नूत्नातपत्रा'प्तं 'तटाके'न समाहतम् ।
1891
हृत्वा 'कळोदयैः' शिष्टं शिष्टोनं हारमेव वा ॥ ३ ॥

1000
कुर्याद् 'अनुनया'भ्यस्ते भगणे स्वमृणं क्रमात् ।
तदा स्यात् कल्पभगणाः[2] स्फुटनिर्णयदर्शिताः[3] ॥ ४ ॥

---

* Mss. : A. Ker. Uni. 414-A [10] ; B. Ker. Uni. C. 809-C, fol. C. Trip. Jy. 628, uncatalougued fol. 11a.

1. C. ·क्त for क्ता
2. B.C. णं
3. B. दर्शितम्

अनुबन्धः ४

परहितात् स्फुटनिर्णयतुल्य-मध्यमानयनाय गुणकारहारकाः*

कलिवासरादभीष्टात् स्वसिद्धखण्डं विशोध्य तच्छिष्टात् ।

3,54,817 100 Sun

'सेव्यो हि विमल' निघ्नात् 'ज्ञानाढ्य'हृता विलिप्तिका भानोः ॥१॥

2,37,17,43 50 Moon

'लघुर्मौख्यसागर'घ्नात् 'नाश'हृताश्चन्द्रमध्यविकलाः स्युः ।

1,36,31 34 Apsis

द्युगणात् 'कुलतिलक'घ्नाद् 'भग'भक्ताश्चन्द्रतुङ्गविकलाः स्युः ॥२॥

1069 34 Mars

'धूर्तनृप'घ्नाद् द्युगणाद् 'भोग'हृता भूमिपुत्रलिप्ताः स्युः ।

8594 35 Mercury

'वृद्धमद'घ्नाद् द्युगणान्'मृग'भक्ताश्चन्द्रपुत्रलिप्ताः स्युः ॥ ३ ॥

339 68 Jupiter

'धीबल'निघ्नाद् द्युगणाद् 'दोष'हृताः स्युर्बृहस्पतेर्लिप्ताः ।

5287 55 Venus

द्युगणात् 'सुदारुण'घ्नात् 'मणि'भक्ता भार्गवस्य लिप्ताः स्युः ॥४॥

301 150

'पीनाङ्ग'हताद् द्युगणात् 'निर्णय'भक्ताः कलाः स्युरसितस्य ।

159 50 Node

'धार्मिक'निघ्नाद् द्युगणात् 'नाश'हृता राहुमध्यलिप्ताः स्युः ॥५॥

---

* Ms. Trip. Jy. 568 (Q), ff. 33-34.

परहितमध्यानयनं द्वितीयहारानपेक्षमतिसूक्ष्मम् ।
एतद्दिवससहस्रे गते सखण्डध्रुवाः पृथक् कार्याः ॥ ६ ॥

2,46,66,13 52 Moon
'लयतोषचत्वर'घ्नात् 'प्राण'हृताश्चन्द्रमध्यविकलाः स्युः ।
6487 34 Node
द्युगणात् 'सुजीवत'घ्नाद् 'भोग'हृताः स्युर्विलिप्तिका राहोः ॥७॥

1,86,61 76 Mercury
'पतितो दुष्ट'विनिघ्नात् 'तीर्थ'हृताश्चन्द्रपुत्रलिप्ताः स्युः ।
नास्त्येषामिह भेदो दृक्पक्षे चापि मध्यमानयने । ८ ॥

स्फुटनिर्णयतुल्यमिदं सूक्ष्मं सुगमं च मध्यमानयनम् ।
अस्यापि दिनसहस्रे गते सखण्डा ध्रुवाः पृथक् कार्याः ॥ ६ ॥

अनुबन्धः ५

स्फुटनिर्णयतुल्यग्रहमध्यमानयनम्*

अथ दृक्क्रिया उच्यन्ते--

(ग्रहमध्यमम्)[1]

कल्पोदितैः खेचरपर्ययौघै-
रिष्टानि हत्वाऽथ कलेर्दिनानि ।
कल्पोदितैर्भूदिवसैर्विभज्य
लब्धाः कलौ ते गतपर्ययाः स्युः ॥ १ ॥

12
शिष्टात् 'प्रिया'द्यैर्गुणिता च हृत्वा
तेनैव खेटा भगणादयः स्युः ।
तेषु स्वकल्याद्युदयध्रुवं च
क्षिपेद्, अहिः स्वध्रुवतो विशोध्यः ॥ २ ॥

ते दृक्क्रियायां ग्रहमध्यमाः स्यु-
स्त एव खण्डध्रुवनामधेयाः ।
प्राक्स्थापितोऽभीष्टकलिस्तु खण्ड-
स्तुल्या क्रियेयं स्फुटनिर्णयोक्तैः ॥ ३ ॥

---

* Ms. Trip. Jy. 568 (O), ff. 26b-27a.

1. On vv. 1-3, vide *Sphuṭa*. 2. 4.

(ग्रहकल्पभगणाः)[1]

Sun 4,32,00,00,000

'अनूननूत्नाननरागभिन्नं'

Moon 57,75,33,21,009

'धनं नृपेन्द्राङ्गगुणं सुसूक्ष्मम् ।'

Mars 2,29,68,62,959

'धर्माधिरन्तोदितधीररत्नः'

Mer. 17,93,70,72,112

'प्रियापरिच्छिन्नसुगन्धसेव्यः' ॥ ४ ॥

Jup. 36,41,72,296

'चोळेन्द्ररासा कविताङ्गनानां'

Ven. 7,02,22,70,775

'मांसार्थिनां सूत्रखरो नृसंज्ञः' ।

Sat. 14,66,26,695

'शुद्धान्तचित्रोचितभाग्यनुन्नो'

Apsis 48,81,23,229

'धात्रीफलं प्राश्य दहेद् वनानि' ॥ ५ ॥

Node 23,22,97,832

'रोगादसाधुः खरगीरनूनः'

सूर्यादिकानां भगणा हि कल्पे ।

क्रमेण सूर्येन्दुकुजेन्दुजेड्य-

सितासितेन्दूच्चविधुन्तुदानाम् ॥ ६ ॥

---

1. On vv. 4-6, vide *Sphuṭa*. 1, 4-7.

(कल्पभूदिनानि)[1]

Kalpa days 15,77,91,75,17,019

'धन्या नु सा कामसुकेळिसार्था
मान्या' नु कल्पे धरणीदिनानि ।

(ग्रहाणां कल्पादिध्रुवाः)

Sun $0^r-0^\circ-1'-7''-4'''$

'भानुः सुनम्यो ननु नूनम्' अर्कः

Moon $0^r-4^\circ-36'-18''-7'''$

'सेनाजयं तालवनेन' चन्द्रः ॥ ७ ॥

Mars $11^r-18^\circ-9'-57''-15'''$

'शुकार्थमुग्धानुजपापिका'ऽरो

Mer. $11^r-20^\circ-17'-7''-14'''$

'विद्यार्थिनो सेऽयनरः पटु'र्वित् ।

Jup. $0^r-15^\circ-15'-56''-3'''$

'लग्नेषु माणिक्यमयो नु' जीवः

Ven. $1^r-5^\circ-7'-49''-1'''$

'पत्नी धवस्थानमिनस्य' शुक्रः ॥ ८ ॥

Sat. $11^r-10^\circ-22'-56''-17'''$

'सम्पन्नशारीरनयाकृपा'र्किः

Apsis $3^r-28^\circ-50'-17''-11'''$

'पापार्थयत्ना मुहुरङ्गनो'च्चः ।

Node $6^r-24^\circ-18'-39''-36'''$

'चण्डाळगेहे कविरस्ति' राहु-
रिमे हि कल्याद्युदयध्रुवाख्याः ॥ ९ ॥

1. On v. 7a-b, vide *Sphuta*. 1. 9.

(खण्ड-ध्रुवाणि)

Kali 17,90,000   Sun $7^{r}-19^{\circ}-7'-5''$

'अज्ञानेनाधिसम्पन्', 'मनसि नळकथा'

Moon $9^{r}-3^{\circ}-28'-25''$

'मारजं रागनाळं'

Apsis $0^{r}-21^{\circ}-42'-34''$ Node $0^{r}-14^{\circ}-2'-37''$

'भोगीन्द्रो वायुरत्नं', 'सगर इव पुनः'

सूर्यमन्दोच्चपाताः ।

Mars $6^{r}-15^{\circ}-41'$ Mer. $10^{r}-25^{\circ}-58'$

'को विष्णुः पातु' भौमो, 'दशमुखनृप' वित्

Jup. $1^{r}-28^{\circ}-16'$

'तापहारोऽद्य' जीवः

Ven. $2^{r}-14^{\circ}-16'$ Sat. $3^{r}-10^{\circ}-43'$

'तापाद्वैघोऽत्र' शुक्रो, 'लघुनकुल' शनि-

र्इकध्रुवाः सूर्यवारात् ॥ १० ॥

Ī khaṇḍa-dhruvaṅṅaḷ Sphuṭanirṇayam *koṇṭu sūkṣmamāyiṭṭu uṇṭākkiyatu. Dṛkkinuḷḷa khaṇḍa-dhruvaṅṅal ī khaṇḍa-dhruvaṅṅaḷoṭu okkattatu onnum sūkṣmaṅṅaḷalla. 'Ahijñānaikasādhyaḥ' (17,10,080) ennoru khaṇḍavum dhruvaṅṅaḷum Dṛkkinu* Accuta-Pṣāroṭi *uṇṭākkīṭṭuṇṭu. Atinu Parahitadhruvattēkkāḷ ādityanṭe dhruvattinu raṇṭili erum. Ā khaṇḍa-dhruvaṅṅaḷ* Kriyākramam *koṇṭu grahaṇam gaṇippān pratyekam uṇṭākki-yatākunnatu. Atukoṇṭu ā khaṇḍadhruvaṅṅaḷum atinoṭottukāṇunna khaṇḍadhruvaṅṅḷum* Kriyākramam *koṇṭu grahaṇam gaṇippāne okku. Śeṣam uḷḷa Dṛk-kriyakaḷ okkeyum ippoḷ iviṭe ezhutiya khaṇḍa-dhruvaṅṅaḷum itinoṭokkunna khaṇḍadhruvaṅṅaḷum veṇam. Enne sūkṣmam ākayum uḷḷu ennarika.*[1]

---

1. The above note in Malayalam might be rendered thus :

"The above *khaṇḍa* and *dhruvas* have been derived by accurate computation according to the *Sphuṭanirṇaya*. *Khaṇḍas* and *Dhruvas* for the *Dṛk* (system of calculation), which do

not accord with these *khaṇḍa* and *dhruvas*, are not accurate. Acyuta Piṣāraṭi has computed for *Dṛk* still another *khaṇḍa* '*ahijñānaikasādhya*' and its *dhruvas*. Therein, the *dhruva* for the Sun will be 2 minutes greater than the (corresponding) *Parahita-dhruva*. That *khaṇḍa* and its *dhruvas* have been computed according to (the author's *Uparāga-*) *Kriyākrama* specially for computing the eclipses. Therefore that *khaṇḍa* and *dhruvas* and other *khaṇḍas* and *dhruvas* which accord with them can be used only for computing the eclipses according to *Kriyākrama*. For all other computations according to *Dṛk*, the *khaṇḍa* noted above or such *khaṇḍas* and *dhruvas* which accord with them, are required. It may be noted that then alone will they be accurate."

अनुबन्धः ६

स्फुटनिर्णयाधारिताः खण्डध्रुवाः*

पुरवहनपुरद्विज-विनिर्मिताः (?)

17,97,000

'अनूनसिद्धिसौख्यो'नात् बुधवाराद्यहर्गणः ।

Sun $7^r-1^\circ-31'-45''-58'''-26''''-29'''''$

'धिक् प्रेतराजमशुभं कालस्याज्ञार्थिनं' रविः ॥ १ ॥

Moon $1^r-28^\circ-52'-43''-44'''-8''''-20'''''$

'अप्रजेनाभिभोगौ वै स्त्रीणां दुःखाय' चन्द्रमाः ।

Apsis $3^r-17^\circ-10'-6''-34'''-44''''-18'''''$

'दुष्टभावा भोगचिह्ना नष्टसत्याङ्गनो'च्चकः ॥ २ ॥

Node $5^r-12^\circ-2'-59''-7'''-22''''-49'''''$

'धीवरो रसनद्धात्मा रत्नरूपेण' पन्नगः ।

Mars $4^r-11^\circ-47'-17''-32'''-8''''-15'''''$

'मर्त्यो दानफलार्थी स्यात् सभार्यो यौवने' कुजः ॥ ३ ॥

Mer. $4^r-15^\circ-15'-40''-23'''-2''''-43'''''$

'गूढप्रज्ञो गुरुं नत्वा शिष्टाशी पावनो' बुधः ।

Jup. $1^r-0^\circ-36'-28''-23'''-50''''-58'''''$

'जन्मना मृगराजेन्द्रश्चण्डाग्निनयनो' गुरुः ॥ ४ ॥

---

* Ms. Trip. Jy. 568 (T).

Ven. $0^{r}-3^{\circ}-15'-40''-17'''-42''''-19'''''$

'धन्यो रविं सक्रुन्नत्वा मृष्टाङ्गो ननु' भार्गवः ।

Sat. $7^{r}-24^{\circ}-32'-4''-13'''-43''''-26'''''$

'चन्द्राङ्कभागको भानुः फलभद्रासनः' शनिः ॥ ५ ॥

सुसूक्ष्मा भास्करादीनां ध्रुवा दृक्पक्षजा इमे ।
प्रतल्परादधःस्थानादारभ्य समुदीरिताः
स्फुटनिर्णयनाम्नैते करणेन विनिर्मिताः ॥ ६ ॥

* अनुबन्धः ७

स्फुटनिर्णयानीताः खण्डध्रुवाः*

Kali 17,97,000 Sun. $9^{r}-18^{\circ}-20'-17''$

'ज्ञानज्ञः सिद्धसौख्यः', 'स पुनरिह कुधी'-

Moon $11^{r}-17^{\circ}-55'-58''$

'हेमशर्मा सुपुण्य-

Apsis $2^{r}-21^{\circ}-15'-46''$

स्या'केन्द्र ; 'तत्त्वमान्यो द्युखर', 'चपलना-

Node $3^{r}-3^{\circ}-16'$

गोऽग्निना' तुङ्गपातौ ।

Mars $8^{r}-23^{\circ}-52'$ Mer. $5^{r}-22^{\circ}-14'$

'श्रीमान् गौरेन्दु'रारो, 'वपुररुण'बुधः ;

Jup. $9^{r}-9^{\circ}-42'$

'श्रीवधुर्नाळिम्' आर्यो

Ven. $4^{r}-9^{\circ}-38'$ Sat $11^{r}-5^{\circ}-54'$

'हेलान्धो नैव' शुक्रो, 'वशमनपटु'र-

कीदृशः सूर्यवारात् ॥

इव इक्किन्टे खण्डध्रुवङ्ङळ्, स्फुटनिर्णयं कोण्डुण्टाक्कियतु ।[1]

---

* Ms. : Trip. Jy. 568 (W), verse 2.

1. This sentence in Malayalam means : "These are a *Khaṇḍa* and its zero corrections computed using the *Sphuṭanirṇaya*."

अनुबन्धः ८

स्फुटनिर्णयसिद्धौ कल्यादिध्रुवौ*

0^r-4°-$34'$-$51''$-$57'''$-$36''''$

'तुङ्गसमः कृष्णो हिमवान्' ।

स्फुटनिर्णयसिद्धोऽयं कल्यादौ ध्रुवसंक्रमः ॥ १ ॥

0^r-0°-$1'$-$7''$-$3'''$-$40''''$

'निर्भोगो नु सनकः' ।

स्फुटनिर्णयसम्प्रोक्तः कल्यादौ भास्करध्रुवः ॥ २ ॥

---

* Ms. Ker. Univ. 5867, on the first of the eight unnumbered folios at the end. It begins with the salutation *hariḥ*.

अनुबन्धः ९

ग्रहस्फुटपरिलेखः*

द्रष्टा केन्द्रस्थितश्चेद् ग्रहगमनवृते-
 र्द्रष्टुरन्यग्रहाणां
भुक्तिस्तुल्या प्रतीयात्, नियतमवनिम-
 ध्यादुपर्येव केन्द्रम् ।
द्रष्टा भूमौ च कल्प्यम्, तत इह तु वृति-
 र्द्रष्टृकेन्द्रात् ग्रहान्तात्
तस्यां मेषादिराश्यादिकविहगगति-
 र्द्रष्टुरेति स्फुटत्वम् ॥ १ ।

स्वोच्चव्यासार्धवृत्तं प्रथममभिलिखेत्
 तच्च भूमध्यकेन्द्रम्
यत्रोच्चस्तत्र नेम्यां भवति खलु तदा
 तत्र केन्द्रं विधाय ।
त्रिज्यासूत्रेण वृत्तं विलिखतु विहगे
 यस्य नेम्यां तु मध्यो
यत्र स्यादुच्चकेन्द्रात्प्रभृति तदवधिः
 कर्णरेखा च कार्या ॥ २ ॥

---

* Ms. Ker. Univ. C. 809-C, written in continuation of *Sphuṭa-nirṇaya* (Text Ms. B) and *Tantrasaṅgrahaparyayaiḥ Sphuṭanirṇaya-samprokta-Bhagaṇānayanam* (App. III, above).

कर्णव्यासार्धवृत्तं पुनरथ विलिखेत्
तच्च भूमध्यकेन्द्र-
त्रिज्यावृत्तस्थमध्यग्रह इह तु वृतौ
यत्र लग्नस्तदानीम् ।
विद्यात् तद्राशिभागे स्फुटविहगममुं
भूमिमध्यस्थितस्य
स्पष्टः कर्णो विशिष्टो भवति पुनरतम्
तस्य नीतिं च वक्ष्ये ॥ ३ ॥

[1]आदावुच्चाख्यवृत्तं विलिखतु, पुनर-
स्यैव मध्यं तु केन्द्रं
कृत्वा त्रिज्या[दिकं][2] चाप्यभिलिखतु, पुनर-
स्योच्चवृत्तस्य नेम्या[म्] ।
उच्चं केन्द्रं विधाय त्रिभगुणवृतिर-
न्याऽपि काचिद्विलेख्या
तत्केन्द्रादेव तन्नेमिगविहगगता
कापि रेखाऽथ कार्या ॥ ४ ॥

---

1. A little more than a third of the right end of the folio has broken away. However, a transcript (No. T. 584) of this ms. prepared about fifty years ago, on M.E. 16.1.1098 (A.D. 1923), preserves the entire portion, except for a letter or two at the end of each line; obviously, only a small bit of the ms. had broken away then. The lacunae in the ms. have been restored here from the said transcript.

2. Ms. broken; gap tentatively filled.

एवं चन्द्रार्कयोस्तु स्फुटम्, अवनिसुता-
चार्यसूर्यात्मजानां
त्वेकं मन्दस्फुटाख्यं पुनरथ विलिखे-
च्छीघ्रनीचोच्चवृत्तम् ।
एतद् भूमध्यकेन्द्रं, पुनरिह तु वृत्तौ
यत्र तच्छीघ्रमुच्चं
तत्केन्द्रान्तकर्णेन तु विलिखतु वृत्तिं
यत्र मन्दग्रहः स्यात् ॥ ५ ॥

तस्माच्छीघ्रोच्चकेन्द्रावधिरिह तु भवे-
च्छीघ्रकर्णाख्यरेखा
तद्वृत्तैर्यत्क्रमश्चे[1] ⏑ ⏑ गतिख ⏑
तत्र शीघ्रस्फुटः स्यात् ।
पूर्वप्रोक्तेव मन्दस्फुटनयसरणिः
सौम्यभृग्वोरपि स्यात्
-- किन्तु(?) मध्यमेवाऽत्र तु भवति ⏑-
– ⏑ – – ⏑ – – ॥ ६ ॥[3]

1, 2. Ms. broken.

3. The ms. ends abruptly in the middle of a line with *bhavati*, indicating that its archetype, too, had been defective. Possibly, the work is an octad (*aṣṭaka*), as several such works are, in which case, the further two verses are lost.

अनुबन्धः १०

अच्युतविरचितम्

छायाष्टकम्*

इन्दूच्चोनितभानुकोटिजनरोन्वा[1]दिज्यया ताडिते
[2]व्यर्केन्दोर्भुजकोटिजे[3] गतिकलोनैः पादमान्यैः क्रमात् ।
व्यासार्धेन तु[4] भाजिते निजदलाढ्ये चन्द्रतद्भोगयोः
कार्ये[5] मान्दवदुच्चभानुविवरे कर्क्यादिजे[6] व्यत्ययात् ॥ ७ ॥

पातोनाद्यशशाङ्कबाहुजफलं क्षेपो दशांशोनितं
भुक्त्या चान्तिमया हतः प्रथम[7]याऽप्तोऽयं द्वितीयेन्दुजे ।
स्वर्णं क्रान्तिशरासने समविभिन्नाशे त्रिभोनाद्विधो-
र्दोर्ज्या क्षेपहता हृता ‥नसिसैः[8](?) कार्या विधोर्दिग्वशात् । २ ॥

* Occurs in the middle of Ms. No. 4116-A of H H. The Maharaja's Palace Library, Trivandrum, catalogued as *Dṛg-gaṇitakramam*. The ms. is far from perfect. In the edition here, the gaps have been indicated and emendations to corrupt readings have been suggested, wherever possible.

1. Ms. reads स्वा, emended to न्वा.
2. Four lines from here and part of the fifth (i.e., व्यर्केन्दो: to भुक्त्या च) are repeated by oversight after the words कान्तेश्चापभवा गुणास्त in 3b ; after this the scribe again begins to write 3b afresh.
3. Ms. reads कोनजे ; कोजे in the repetition mentioned above.
4. Rep. omits तु
5. Rep. reads कार्यं
6. Ms. कर्क्यजे ; Rep. कर्क्यजके
7. Ms. om. म
8. Ms. reads नसीसैः

धन्यो-जाल-समः-स्वसु-नळ[1]-धियातीद्वयः कुम्भः कुजीतकः (?)[2]
क्रान्तेश्चापभवा गुणास्तलभवा नीहा(?)श्चराधसित्रः ।
कृत्वा षड्भयुते रवौ निजचरं लिप्तासु भेदं पदे
युग्मौजे स्वमृणं ततस्तु समये स्यात् काललग्नं रवेः ॥ ३ ॥

धीषष्टे पदभाकृतिं वनहतां प्रक्षिप्य मूलं श्रुतिः
शंस्य – ⏑ ⏑ – ⏑ (?) शक्तिरतनेत्राप्तेन शङ्कुस्ततः ।
त्रिज्याकृत्यवलम्बकांशनिहतक्रान्ते (?) स्वकोटया हरेत्
कृत्वा तत्र चरं क्रमात् कृतधनुः प्रत्यक्कपाले तु तत् ॥ ४ ॥

षड्भोनं कृतदृक्क्रिये कृतकलाप्राणान्तरे [तद्] विधौ
तस्मादस्तग[3]काललग्नरहिता नाड्यः षडाप्तांशकान् ।
नाडी द्[ह]सुखांशयुक्तरहिता स्वल्पेऽधिके हि...[4] ॥ ५-६ ॥

युक्त्यार्कास्तगकाललग्नलवके षड्भिर्निशानाडिका
त्यक्त्वेन्दौ कृतदृक्क्रिये कृतकलाप्राणान्तरे दोर्गुणम् ।
याम्योदक्चरमौर्विकोनसहितः कोट्यावमस्याहतम्
त्रिज्याकृत्यवलम्बकांशकहृतश्चन्द्रस्य शङ्कुः फलम् ॥ ७ ॥

1. Ms. reads जळ
2. Ms. corrupt. The *krānti-jyas* intended could be given by the expn. वनाणो तार्किको जीरकः ।
3 Ms. reads दस्तन
4. Large unindicated gap comprising of the rest of verse 5 and the whole of verse 6,

[1]यद्यर्कोनितविस्तरार्धकृतितो मूलं लयार्धाहतं
भक्तं भुक्तिकला भयाशरहितेनेन्दुः(?)प्रभाशङ्कुना ।
दोर्ज्या तत्र तुलादिकादि च ˘ रेत् सौम्याद्विशोध्यागतः
शङ्कुर्व्यस्तविधौ धनुस्तु चरतस्त्यक्ताद् विशोध्यं विधौ ॥ ८ ॥

[इति अच्युतकृतं छायाष्टकम्][2]

---

1. Ms. त for य.

2. The ms. actually reads the colophon in Malayalam as : *Acyuta Piṣāraṭi uṇṭākkiya Chavāṣṭakaṁ.* It adds, again in Malayalam : *itil naṭette ślokam tatkālatte ūhippān* ('The first verse here is for the derivation of the (desired) current time').

श्लोकानुक्रमणिका

CHAPTER XV

SPHUṬACANDRĀPTI OF MĀDHAVA

('COMPUTATION OF THE TRUE MOON')

Critically edited with

Introduction, Translation of Three Appendices

CONTENTS

PREFACE

Introductory

The *Sphuṭacandrāpti* of the renowned mediaeval astronomer of Kerala, Mādhava of Saṅgamagrāma (*c.* A.D. 1340-1425), critically edited here for the first time, enunciates an ingenious method for the computation of the True Moon. Besides being the fastest *graha*, the Moon has also the maximum changes in its motion, with the result that its position if calculated on the basis of its position at sunrise and/or at sunset and its average motion for the day would give only rough results. Madhava describes in the present work the construction of a Chart from which the True Moon could be read out at intervals of about 40 minutes each throughout the day. The Chart is also so designed that, with minor changes, it could be used for the succeeding days as well.

The Present Edition

The critical edition of *Sphuṭacandrāpti*, presented in the following pages, is based on its only available manuscript. For facilitating the comprehension of this technical treatise, an English rendering has been added on pages facing the text. In the footnotes to the edition, an endeavour has been made to derive the several formulae enunciated by the author for the computation. The principles underlying the method have been set out in detail in the Introduction that follows this Preface. A concrete example has also been worked out in order to demonstrate the calculations.

Moon-sentences

For ensuring accuracy in the above, it is essential that the daily motion of the Moon used for the calculations is very accurate. The Moon-sentences of Vararuci, which are ordinarily used in Kerala astronomical practice,[1] are correct only to the minute and so can give only rough results. Mādhava has, therefore, computed in place of the above, more sophisticated Moon-sentences, correct to the second, for nine anomalistic cycles of the Moon (248 days) and set them out

---

1. For a critical edition of these Moon-sentences called *Girnaḥ śreyādi Candravākyāni Vararuci-kṛtāni*, see *Vākyakaraṇa*, (Cr. ed. by T. S. K. Sastri and K. V. Sarma, K. S. Res. Inst., Madras-4, 1962), App. II, pp 125-34.

in the form of a Table. A critical edition of this Table, which begins with the sentence *śīlam rājñaḥ śriye,* has been added to the present edition as Appendix I.

Verification of the Sentences

The said Moon-sentences are *ad hoc* mnemonic expressions, independent of each other and having no contextual sequence. Quite often, they do not have any logical sense either. This nature of these sentences, apart from creating conditions for errors to creep in, also debars the correction of such errors with reference to the context or grammar. The same holds good *mutatis mutandis* in the verification of doubtful readings. Two methods have been enunciated in the manuscripts of these Sentences for the correction of errors and for the clarification of doubts. These methods have been duly noticed at the close of the edition of the Sentences and have been demonstrated by concrete examples.

Manuscript Material

Text : The present edition of *Sphuṭacandrāpti* is based on its only available manuscript which originally belonged to the collection of the Nampūtiri brahman house of Kūṭallūr Mana in S. Malabar (Kerala) and is now deposited in the Kerala University Oriental Research Institute and Mss. Library, Trivandrum, as its Ms. No. 1055-A. The work is inscribed in Malayalam script on the first two folios of this palm-leaf codex of Jyotiṣa works, $10\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{4}''$, with 11 lines a page and about 45 letters per line. The mansucript is old and slightly damaged and the edges are all frayed. The writing is small, clear and inked. It has passed through the hands of a revisor whose corrections can be identified by their not being inked. The text presented is generally correct and free from errors. Besides the *Sphuṭacandrāpti,* which is catalogued as A, the codex contains the undermentioned works : B. *Muhūrtadīpaka* by Nārāyaṇa, son of Keśava ; C. *Muhūrtaratna* by Govinda ; D. *Ācārasaṅgraha* by Parameśvara ; E. *Ṣoḍaśakriyāvidhi* ; F. *Muhūrtapañcāśikā* ; G. *Ācāradarśana* and H. *Muhūrtāṣṭaka.*

Moon-Sentences : The edition of Mādhava's Moon-sentences (*Viliptādi-Candravākyāni*) is based on four independent manuscripts, called here A, B, C, D, all in palm-leaf, inscribed in Malayalam script. Of these, A, which is taken as the standard in this edition on account of its textual purity, and C belong to the Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Kerala University,

Trivandrum, being Mss. Nos. MC. 595-A (catalogued as *Viliptādi-vākyaṅṅgal*) and C. 2297-C, an uncatalogued stray leaf at the end. Ms. B belongs to H. H. The Maharaja's Palace Collection, Trivandrum, and is inscribed on a few stray uncatalogued leaves at the end of Ms. No. 4116, *Dṛggaṇitakrama*. Ms. D occurs as the third work in a codex of astronomical works beginning with the *Pañcabodha* preserved in the private collection of Elamprakkoṭattu Mana, Eravoor (near Tripunithura, Cochin) and carries the inscription 'Kūṭallūr Meleṭattu *Pañcabodhādi*' indicating that it originally belonged to the Nampūtiri house of Kuṭallūr Meleṭattu in S. Malabar.

Mss. A, B and D are complete, while C breaks off in the middle of the 31st *vākya*, the rest of the leaves being lost. All the manuscripts exhibit minor differences from one another and sometimes present entirely different *vākyas*, but to the same import. Possibly, these variants go back to the author himself.

Appendices II and III

In continuation of the *Sphuṭacandrāpti*, the text manuscript contains two short tracts. The first depicts the *Yuga-bhoga-dhruvas*. (Zero-corrections per aeon) of the planets correct to 1/60th of a second. These verses, have been taken from the *Grahacāranibandhana* of Haridatta[1] and seem to have been extracted here for some practical use an account of their forming an independent unit.

The second tract, which is more interesting, sets out large chunks of full days, ranging from 16,45,705 to 248 with their *dhruva* for the Moon correct to the second. These are obviously intended for the subtraction of days in chunks and correction of the results by the application of the corresponding *dhruvas* in the computation of the Moon. The *dhruva* of the last of these chunks, *viz.* 248 (*devaḥ prājño nūnam*), is given as $0^{r}-27^{\circ}-43'-29''$, the mnemonic sentence therefor being *dhuro'lam bhāsuro jñānī*. This mnemonic resembles closely the corresponding mnemonic of Mādhava's Moon-sentences, which reads as *dhīragīr bhāsurā*,[2] indicating the possibility of common authorship.

Both these tracts have been included in the present volume as Appendices II and III, in the form of Tables, with the numerical figures of the sentences duly set out against them.

1. Cr. ed. by K.V. Sarma, (K. S. Res. Inst., Madras-4, 1954), pp. 3-4,
2. See Appendix I, below.

Sphuṭacandrāpti and Veṇvāroha

The well-known *Veṇvāroha* of the author[1] deals with the same subject as the present work, but in a better organised manner. It incorporates most of the verses of the present work, often in an improved form. It seems very likely that the author wrote the present work first and recast it later as *Veṇvāroha.* This deduction is substantiated from another source. Now, in the present manuscript after the natural closing of the work with the verse *śilam rājñaḥ śriye* etc , are found, in continuation, tbe following lines :

'कान्तं कर्म'विहीनं सत् प्राक्फलं 'सवना'हृतम् ।
प्रहृतान्मूलहीना[त्] स्वात् 'संसारा'प्तसमन्वितम् ॥
हित्वा लिप्तात्मकं राशिषट्काच्छिष्टं विधुन्तुदः ।
वाक्यसंख्यावशाद् वाक्यकालेऽत्रैव तदर्कवत् ।
अत्राप्योत्पत्तिकोऽस्त्येव वेण्वारोह इव क्रमः ।
द्युनिशोरविशेषेण द्वयोस्तत्पार्श्वयोरिव ॥
उपर्युपरि पूर्वस्माद् ध्रुवाः स्युः क्रमशः स्थिताः ।
वाक्यसंख्यास्तथाधोऽधो व्यत्ययो व्यत्ययाद् द्वयम् ॥
स्वोच्चतुल्यतनोस्तस्य पुनः शिशुतमा गतिः ।
निजनीचसमस्यातः परिपूर्ति व्रजत्यसौ ॥
'शश'हीना स्फुटः सा स्यादल्पाऽस्मा'ल्लुब्धका'धिका ।
'तीर्थकाङ्क्षा''न्मृगानीक'भक्तं मागावि तद् ध्रुवे ॥
'प्र'गुणात् 'स'गुणं स्वर्णं क्रमात् तद्वाक्यसंख्ययोः ।
नाडीषट्कयन्तरे सैका व्येका चैकमुपर्यधः ।
प्रणम्य प्रणयाम्येनां साधवो माधवोऽस्म्यवः ॥

(corrected to माधवोऽस्मि वः)

It may be seen that some of these lines are repetitions of earlier lines revised in the form in which they occur in the *Veṇvāroha ;* some of the lines depict new ideas not found in the present work, but pertinent to it and also find a place in the *Veṇvāroha,* thus confirming the suggestion that the *Veṇvāroha* in 75 verses is a revised version of the present work in 51 verses.

---

1. Cr. ed. by K.V. Sarma, (Tripunithura, 1956), with the Malayalam commentary of Acyuta Piṣārạṭi.

1203

Venvāroha Method for the Moon

The facile method enunciated by Mādhava for the computation of Moon seems to have caught the fancy of later astronomers who have pursued it further. They used fresh dates and revised figures for calculations and extended the method by introducing innovations with a view to securing greater accuracy. It has been possible for the present writer to identify the undermentioned texts of this genre, which are mostly anonymous.[1]

1. *Dṛg-Veṇvārohakriyā*, in 14 verses, beginning with *veṇvārohakriyā seyam dṛśānitā'trā likhyate*, an uncatalogued anonymous tract found inscribed on ff. 163-65 of Ms. 5867 of the Kerala University Oriental Res. Institute, Trivandrum.

2. *Veṇvārohāṣṭaka* by Putumana Somayāji, in 8 verses beginning with '*rūkṣo'yam kruddhitāsyo'nita-kalidivasāt*, again an uncatalogued tract found in three folios towards the close of Ms. 404 of the said Institute.

3. *Sūkṣmacandrasphuṭānayanam*, in 15 verses, beginning with '*tenāddhākṣepi sūryaḥ' kalir atha*, an anonymous tract found inscribed in some of the miscellaneous leaves at the end of a manuscript of *Veṇvāroha* in the private collection of the Eḷamprakkoṭattu Mana, Eravoor (Tripunithura, Kerala), with an incomplete commentary in Malayalam.

The two tracts noticed below, found in the same codex in the said miscellaneous leaves, are also related to the *Veṇvāroha* :

4. A short tract in 10 verses, beginning with *sūkṣmeṇa dhruvasaṁskārahārakeṇodayajanmanā*.

5. Another short tract in 8 verses, beginning with *dhīpatirnaḷatulyo'nam 'śivadūtā'hatam dinam*.

It is proposed to bring out a critical edition of these tracts also, in due course, along with the *Veṇvāroha* of Mādhava.

---

1. The identification of such works is a problem for the reason that these short tracts are, more often than not, found inscribed in stray leaves at the ends of manuscripts and are left uncatalogued as insignificant sets of verses which do not make up full-fledged texts. Quite often all unidentifiable tracts at the ends of manuscripts are clubbed together in catalogues under innocuous titles like *Gaṇitakriyā*, *Jyotiṣaviṣayaḥ* etc.

Mādhava, the Author

Among the several astute astronomers of Kerala of the middle ages, Mādhava of Saṅgamagrāma holds a position of eminence. Till recently, he was unknown to the scholarly world, especially outside his native land. He hailed from the village of Saṅgamagrāma, the modern Irinjalakkuda, near Cochin, in Central Kerala, the name of his house being *Iraññi ninna palli* to be identified with one of the two still existing houses in the village, named Iriññanavaḷḷi and Iriññārappaḷḷi. This information the author gives in his *Veṇvāroha* and is corroborated by his commentator Acyuta.[1] Mādhava was the teacher of Parameśvara, (A.D. 1360-1455), the promulgator of the *Dṛgganita* school of Kerala astronomy and is frequently quoted in the mediaeval astronomical literature of Kerala with the appellation of *Golavid* ('Adept in Spherics'). Thus Nīlakaṇṭha Somayāji (1444-1545 A.D.), while referring to Parameśvara in his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya* says : *Parameśvaras tu ... Mādhavādibhyo 'Golavidbhyo' Gaṇita-gola-yuktīr api bālya eva samyag gṛhītvā ...* .[2] Acyuta Piṣāraṭi uses the same appellation for Mādhava in the introductory verse to his *Sphuṭanirṇaya : vande 'golavidaś' ca Mādhavamukhān* etc.

Works of Mādhava

The *Veṇvāroha*[3] depicting a facile method for the computation of the Moon and the Moon-sentences,[4] commencing with *śīlam*

---

1. *Cf.* बकुलाधिष्ठितत्वेन विहारो यो विशेष्यते ।
गृहनामनि सोऽयं स्यान्निजनामनि माधवः ॥ (verse 13)

Com. in Malayalam . यातोरु विहारं बकुळाधिष्ठितत्वं कोण्टु विशेषिक्कप्पेट्टुन्नतु, इवन् गृहनामत्तिङ्कल् अवनाकुन्नतु । बकुळम् = इरञ्ञि । विहारम् = पळ्ळि । 'इरञ्ञि निन्न पळ्ळि' एन्नु इल्लप्पेरु । तन्टे नामत्तिङ्कल् माधवन् ।

On this, see K.V. Sarma, Introduction to his edn. of *Veṇvāroha.*, *op. cit.*, pp. 6-7.

2. Edn., *Trivandrum Sanskrit Series*, No. 185, p. 154. For other similar statements, see *ib.*, p. 75 ; *tac ca Saṅgamagrāmajena 'Golatattvavid' Mādhavena pradarśitam*; p. 108 : *ata eva 'Golavid' Mādhavena kṣepavatām sphuṭāpakramānayane gaṇitaviśeṣaḥ pradarśitaḥ*

3. Cr. ed. by K. V. Sarma, (Tripunithura, 1956), with the Malayalam commentary of Acyuta.

4. Ed. as Appendix I, below.

rājñaḥ śriye were the only works of Mādhava known till recently. It has been shown lately[1] that he is the author also of *Lagnaprakaraṇa* in six chapters, *Agaṇita*, an extensive work on the computation of planets, using novel methodologies and two short tracts entitled *Madhyamānayanaprakāra* and *Mahājyānayanaprakāra*. Still another work possibly composed by him is the *Golavāda*, which seems to have helped to stabilise his appellation as '*Golavid*'. *Sphuṭacandrāpti*, edited here, is the latest addition to his works.[2]

Besides the said full-fledged works, a number of stray verses of Mādhava are quoted by later astronomers like Nīlakaṇṭha Somayāji, Nārāyaṇa, commentator of the *Līlāvatī*, Śaṅkara, commentator of *Tantrasaṅgraha* etc. One of his significant contributions to mathematics, known from these quotations, is his e nunciation of formulae for the accurate determination of the circumference of a circle and the value of π by the method of indeterminate series, a method which was re-discovered in Europe nearly three hundred years later by James Gregory (1638-75 A. D.) and Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646-1716 A. D.).[3] His *jīve paraspara-nyāya* contains the enunciation, probably for the first time in India, of the formula for the sine of the sum of two angles, sine (A+B)=sin A. Cos B + Cos A. Sine B. The study and interpretation, in terms of modern mathematics, of the enunciations of Mādhava in his stray verses and in his full-fledged works is bound to yield valuable results in the history of Hindu astronomy.

Date of Mādhava

Certain directions given in the *Sphuṭacandrāpti* give a general indication of its date of composition. Thus, for the calculation of the Mean Sun we are asked to subtract from the current Kaliday the

---

1. See K.V. Sarma, 'Date of Mādhava, a little-known Indian astronomer', *Quarterly Jl. of the Mythic Society*, (Bangalore), 49 (1958-59) 183-86 ; Intro. to the editon of *Veṇvāroha*, pp. 8-9 ; *History of the Kerala school of Hindu astronomy*, (Hoshiarpur, 1972), pp. 51-52, 151.

2. In my *History of the Kerala school of Hindu astronomy*, *op. cit.*, pp. 32-33, 117, I had mentioned this text as an anonymous work related to the *Veṇvāroha* of Mādhava. However, a closer examination of the work with a view to editing it established its being an earlier work of Mādhava himself.

3. On this, see *History of the Kerala school of Hindu astronomy*, *op. cit.*, pp. 20-26.

khaṇḍa 15,02,008 and 5180 anomalistic cycles of the Moon. If there be further days, the number of such days has to be multiplied by the mean daily motion and added (verses 20-21). This would show that the work was composed about this time. This date would be 15,02,008 days (Kali 4112, A.D. 1010) *plus* 5180 anomalistic cycles of the Moon (390 years), *i.e.*, about 1400 A.D.

Mādhava's recently identified work, *Agaṇita*, also gives a clue to his date. Indicating the *śodhyābda-s* ('deductive years') for the computation of the planets, the author states :

1320
शकाब्दात् 'नरलोको'नाद् राघवैर्धीरसुना कुजः ।
1318
'विव्यलोको'ननीलाग्रैम् तत्त्वज्ञैर्भाजिते बुधः ॥

1340
'नवलोको'नसारज्ञैर्गजैराप्ते गुरुर्भवेत् ।
1158
'हेमपुण्यो'नशाकाब्दात् सारवैर्गोवरैर्भृगुः ।
1301
'यज्ञलोको'ननीतांशैर्धर्मैराप्ते शनिर्भवेत् ।

1276
'तीर्थप्रियो'नशाकाब्दाद् गन्धज्ञैर्भाजिते तमः ॥

The 'deductive years' for the different planets Mars etc. are Śaka 1320, 1318, 1340, 1158, 1301 and 1276, corresponding to A. D. 1398, 1396, 1418, 1236, 1379 and 1354. In consonance with the principle of *śodhyābda-s,* these figures represent the largest number of years possible to be cut off for the different planets at the time when the work was written. The date of composition of the work would thus, be just ahead of the largest 'deductive year' mentioned, which in the present case, is A.D. 1418.

A clue to the date of birth of Mādhava is provided by that of his younger contemporary and pupil, Parameśvara who was born *c.* 1360.

From the above considerations Mādhava could be supposed to have lived between A. D. 1340 and 1425.

Acknowledgements

In the preparation and presentation of this volume, I had had the benefit of the valuable cooperation and advice of Prof. T.S. Kuppanna Sastri, lately of the Presidency College, Madras, for which I am particularly thankful to him. I am indebted also to the authorities of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum, and Shri Trātan Nampūtirippāḍ of the Elamprakkoṭāttu Mana, Eravoor, for permitting me kindly to utilise the manuscripts in their possession, for this edition. The credit for the neat printing and get-up of this volume goes to the V.V.R.I. Press, Hoshiarpur.

K. V. Sarma

Vishveshvaranand Institute,
Hoshiarpur,
Independence Day,
August 15, 1973

INTRODUCTION

OBJECT OF THE WORK

The *Sphuṭacandrāpati* Mādhava enunciates an easy and ingenious method which would enable one to compute True Moon at intervals of about 40 minutes each, throughout the day. Now, amongst the celestial bodies, the Moon has not only the fastest motion, of about 13° per day, but also the greatest variation in motion. On account of this, True Moon for any specific moment if calculated by the rule of three using its true position and motion, at sunrise, as is generally done in the case of the other planets, cannot be expected to give correct results, the possibility of error being as large as 10 *vināḍikās*. Even if the calculation is done using its true position and motions at sunrise and sunset, the results obtained would still be far from accurate. Accurate results can be obtained only by the second or third differences, which, however, would entail inordinate labour. The method described in the present work obviates this labour and makes it possible to read out from a chart the True longitude of the Moon accurately at nine times a day, at intervals of a little over six and a half *nāḍikās* (2 hrs. 40 min.). From the True Moon at the quarter (40 min.) of these intervals, the True Moon at any moment falling within any such 40-minute-interval can be calculated by the rule of three, to get remarkably accurate results. The fact that calculations are made correct to seconds adds to the accuracy of the results.

PRINCIPLE OF THE METHOD

Certain peculiarities of the popular Moon-sentences (*Candravākyas*) of the Kerala astronomer *Vararuci* have provided the clue to our author for devising the method described here. The said sentences comprise of 248 expressions couched in the *Kaṭapayādi* notation and give the longitudinal positions of the Moon for consecutive days contained in 9 full lunar anomalistic cycles of 27 days, 33 *nāḍikās* and 16-24/55 *vināḍikās* each. These *Candravākyas* can be used from the moment when the anomaly is zero, *i.e.*, from the conjunction of the Moon and its Higher Apsis (*Candra-Tuṅga-yoga*),

which occurs at the end of every anomalistic cycle, which may be at any time of the day and not necessarily at sunrise.

At sunrise, say, on the current day, suppose a full days and b part-day have gone by since when the anomaly was last zero. This would mean that we can commence using the *Candravākyas*, one per day, from the moment which is exactly $(a+b)$ days before the current day. Now, let us consider a moment which is b day before the current day. Since b is only a fraction of a day, this Moment will fall in the previous day, its *nāḍi-vināḍi* being the *same* as the moment of the end of the cycle a days ago. So, if we add to the Moon's *Dhruva* (zero correction) at the end of the cycle, the Moon-sentence equal to a, the result will be the True Moon (*Candra-Sphuṭa*) for that Moment on the previous day.

Now, the above argument will apply not only for the end-moment of the last cycle, but also for the end-moment of any cycle before that, the corresponding Moments being exactly $(a+b)$ days+1 cycle, $(a+b)$ days+2 cycles, $(a+b)$ days+3 cycles etc. before *sunrise* on the current day, (*i.e.*, the end of the final *Kalidina*, for the current day). Only, for every additional cycle by which the moment is pushed backwards, a zero-correction of 3°-$4'$-$7\frac{2}{2}\frac{2}{3}''$, which is the *Dhruva* for one cycle, will have to be deducted.

For nine such previous zero anomalies (by the reckoning of which one full series of 248 days and 248 *Candravākyas* would be exhausted), True Moons can be obtained at nine Moments on the day previous to the current day, *i.e.*, the last day of the *Kalidina*. The intervals between consecutive Moments will be a little more than $6\frac{1}{2}$ *nāḍikās*, and a quarter thereof, for which the longitudes could be calculated by the rule of three, would be about 40 minutes.

If the true Moons at the nine Moments are required for the current day and the succeeding days, they could be had by adding the succeeding relevant *Candravākya* in place of the *vākya* first used. For this reason, when the Moments, *Vākyas* and True Moons for any day, during a 248 day period, have been calculated and duly entered in a Table, the Tables for the further days could be prepared with ease therefrom.

It is to be noted here that this method depends on the accident that an anomalistic cycle does not consist of a whole number of days,

in which case, one would, again and again, be getting the same *longitude* and that for the same moment.[1]

It is again to be noted that, in order to secure a high degree of accuracy, the author has devised a new set of Moon-sentences, correct to the second, for use in the calculation of the Moon by the method set out in the present work,[2] in place of the commonly used *Candravākyas* of Vararuci which are correct only to minutes.[3]

METHOD OF WORKING

Dhruva-sādhana

In actual working, the author has introduced several ingenious innovations with a view to lighten the labour involved and to arrive at quick results. Thus, by calculating backwards, he has arrived at an Epoch (*Khaṇḍa-dina*), *viz.*, *Kalidina* 15,02,008 (*dinanamrānuśāsya*) (verse 5), *at the end of which* a conjunction of the Moon and its Higher Apsis (*Candra-Tuṅga-Yoga*) had occurred. Thus, an anomalistic cycle of the Moon commenced at sunrise, at the expiry of the said *Khaṇḍa-dina*, thereby removing the part-day, *viz.*, b of $(a+b)$ days (*vide supra*), and enabling calculations with full days.

For computing the True Moon on any particular day, subtract the above *Khaṇḍadina* from the *Kalidina* for that day and find out the number of completed anomalistic cycles which have gone by subsequent to the epoch. For this, the remaining days (*Khaṇḍa-śeṣa*) is asked to be multiplied by 6845 (*śivadūta*) and divided by 188,611 (*paryāptahṛdaya*), the underlying reason being that the period of a cycle is given by the fraction 138,611/6845 days which works out to 27 days, 33 *nāḍikās*, 16-24/55 *vināḍikās* (verse 5). The quotient is called the 'First result' (*Agrimaphala*). The further eight results are also noted by reducing the quotient progressively by 1, 2 etc.

---

1. Of course this could be obviated by using, instead of the current *Vākyas*, new *Vākyas* constructed for fractions of days and applying them appropriately.

2. For a critical edition of these Moon-sentences, which commence with *śīlam rājñaḥ śriye*, see Appendix I, below.

3. For an edition of Vararuci's *Candravākyas*, see *Vākyakaraṇa*, Cr. ed. by T. S. K. Sastri and K. V. Sarma, (K. S. R. Institute, Madras—4, 1962), pp. 125-34.

These nine figures, which are termed *Dhruva-sādhana-s*, form the basis for the calculation of the *Dhruvas* etc. (verse 6).

Example :

Kalidina taken	=18,46,496
Subtracting *dīnanamrānuśāsya*	=15,02,008
Remainder (*Khaṇḍaśeṣa*)	= 3,44,488
No. of completed cycles or 'First result' (*Agrimaphala*)	$= \frac{Khaṇḍaśeṣa \times śivadūta}{paryāptahṛdaya}$
	$= \frac{3,44,488 \times 6845}{1,88,611}$
	=12,502
Remainder	=5,638

The nine *Dhruva-sādhanas* will be 12,502 ; 12,501 ; 12,500 ;... 12494.

Moon-sentence-Numbers (Vākya-saṅkhyā-s)

Next is to be ascertained the serial number of the *Vākya*, in the current anomalistic cycle, of the day taken, and those of the further eight Moments in the preceding eight cycles. Since the remainder left in the division for getting the full cycles gone by (verse 5) is really the number of days in the current cycle multiplied by 6845 (*śivadūta*), the said number can be retrieved by dividing the remainder by 6845. Again, since the preceding eight Moments will precede the first Moment successively by one full cycle each, their *vākya*-numbers can be ascertained by adding 1,88,611 to the respective remainders and dividing by 6845 and adding the quotient got to the immediately preceding *vākya*-number.

Example (contd.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Remainders :	5638	2589	6385	3336	287	4083	1034	4830	1781
Vākya-numbers :	0	28	55	83	111	138	166	193	221

Zero-Moments (Dhruvakāla-s)

Now, the first Moment (*Dhruvakāla*) falls at *Remainder / śivadūta* days *before* sunrise of the current day, or, in other words,

$$1 - \frac{Remainder}{śivadūta} \text{ days, } i.e. \frac{śivadūta - Remainder}{śivadūta} \text{ days,}$$

$$= \frac{(6845 - Remainder)}{6845} \times 60 \; nāḍikās = (6845 - \text{Remainder}) \frac{12}{1369} \; nāḍikās$$

after sunrise on the previous day. The preceding eight Moments will fall, similarly, at (6845—relevant Remainder) $\frac{12}{1369}$ *nādikās* (verse 8).

Example (contd.)

	Remainder	*(6845—Remainder)*	*Moment*	
			nā.	*vinā.*
1.	5638	1207	10	35
2.	2589	4256	37	18
3.	6385	460	4	2
4.	3336	3509	30	45
5.	287	6558	57	29
6.	4083	2762	24	13
7.	1034	5811	50	56
8.	4830	2015	17	40
9.	1781	5064	44	23

Zero-Correction to longitudes (Dhruva-s)

Next is to be ascertained the Zero-corrections at the nine Zero-Moments (*Dhruvakāla-s*). The two items which go to make up these corrections are : (1) the Moon's longitude at epoch, and (2) the additional longitude due to the cycles which have gone by. For facilitating calculation, the author has isolated two lumps (*Khaṇḍas*) of cycles and indicated the corrections due to them : (i) 5105 (*mānakāma*) cycles, the longitude due to which added to the zero-correction at the epoch, *viz.*, Kaliday 15,02,008 (*dinanamrānuśāsya*), gives a result ending in complete minutes, being 5^r-24°-47′ (*sattvavān rāmaḥ*), and (ii) 69 (*dhṛti*) cycles, the longitude due to which, again ending in complete minutes, is 7^r-1°-44″ (*viśvaikanāthaḥ*). For each additional cycle, the longitude is given as 3°-4′-$6\frac{22}{23}$″ (verse 10), which is 1/69 of 7^r-1°-44″ In actual practice, however, it is sufficient to calculate the correction for the First result (*Agrimaphala*, verses 5-6); Since the further eight results are successively 1 less than the First, their corrections can be had by diminishing the previous corrections by 3°-4′-6 $\frac{22}{23}$″

Example (contd.)

The corrections, in the example taken, calculated as above would be :

(i)	6^r	13°	12′	37″
(ii)	6	10	8	30

(iii)	6ʳ	7°	4′	23″
(iv)	6	4	0	17
(v)	6	0	56	10
(vi)	5	27	52	3
(vii)	5	24	47	56
(viii)	5	21	43	49
(ix)	5	18	39	42

Table of Longitudes

The above results have now to be adapted for nine Moments in the Kaliday taken, in order to enable the corresponding longitudes to be read out with ease. For this the nine Moments are rearranged in the ascending order and posted in a table with the corresponding *Vākyas*, *Vākyasaṅkhyās* and *Dhruvas* against each. The sum of the *Vākyas* and the *Dhruvas* will give the *Sphuṭa* (True longitude) of the Moon at the different Moments.

Table

Moment		Vākya-saṅkhyā	Vākya				Dhruva				True Moon			
nā.	*vina.*		r	°	′	″	r	°	′	″	r	°	′	″
4	2	55	0	4	49	26	6	7	4	23	6	11	53	49
10	35	0	0	0	0	0	6	13	12	37	6	13	12	37
17	40	193	0	22	54	2	5	21	43	49	6	14	37	51
24	13	138	0	18	4	36	5	27	52	3	6	15	56	39
30	45	83	0	13	15	11	6	4	0	17	6	17	15	28
37	18	28	0	8	25	46	6	10	8	30	6	18	34	16
44	23	221	1	1	19	52	5	18	39	42	6	19	59	34
50	56	166	0	26	30	30	5	24	47	56	6	21	18	26
57	29	111	0	21	41	9	6	0	56	10	6	22	37	19

As instructed earlier, the above Chart can be re-adjusted to give the True Moon for the nine Moments on any other day if the *Vākya* for the required day is used in place of the *vākya* used here.

Corrections for the True Moon

The True Moon read out from the Chart would be correct only as reckoned from the zero meridian at Ujjain. It has, therefore, to be reduced to the local place, by the application of corrections for the Equation of time, Terrestrial longitude and Declensional Ascensional Difference, before the Chart becomes ready for use. These corrections are derived in the manner generally prescribed in astronomical manuals.

Correction for the Equation of Time (Bhujāntara-saṁskāra)

In the calculation of the Mean Sun (*Sūrya-madhyama*) required for this correction, the labour is lightened, again, by the use of a *Khaṇḍa*. It is instructed that for 5180 (*ādikūrma*) cycles, the Sun's *Dhruva* is 11^r-11°-5′-11″ (*karkaśānekakāryakṛt*). For the further completed cycles, it is 27°-9′-28$\frac{9}{81}$″ each. That for the days etc. elapsed in the current cycle is to be found by multiplying the same by the Mean Daily Motion of the Sun, *viz.*, 59′-8$\frac{8}{47}$. The sum of these three would give the Mean Sun, which has to be calculated for the nine Moments (verses 22-23).

Exumple (*contd.*)

	Dhruva
First result 12502	
Less 5180 (*ādikūrma*) cycles	11^r-11°-5′-11″
Remainder=7322	
Dhruva for 7322 cycles at 27°-9′-28″ per cycle	9 - 19 - 14-56
Do. at $\frac{9}{81}$″ per cycle	35-26
Vākyasaṅkhyā of the day=0	
Sun's motion for 0°=0 × 59′-8$\frac{8}{47}$″	0 0 0 0
Mean Sun at sunrise	9 - 0- 55- 33
Mean motion for the relevant Moment, *viz.*, 10 *nā.*-35 *vinā.* × 59′-8$\frac{8}{47}$″	10- 26
Mean Sun for First result	**9 - 1 - 5- 59**

The Mean Sun *minus* its Higher Apsis (*Mandocca*), *viz.*, 2^r-18° (*duṣṭā strī*) will give its *Kendra*. This *Kendra* is converted into arc and its sine read off from the of Table of sines. This divided by 160 will give the correction for the Equation of Time (*Bhujāntara-saṁskāra*) in *vināḍikās* (verse 24).

Correction for Terrestrial Longitude

The Correction for Terrestrial Longitude (*Deśāntara-saṁskāra*) depends upon the east-west distance of the place in question from the Ujjain meridian which is to be known from tradition (verses 25-26).

Correction for Decl. Ascensional Difference

The R Sine of Sun-*plus*-precession in the sine table *guṇodyānā* (153) etc. gives the Declensional Ascensional Difference (*cara*) in terms of *gurvakṣaras* for places where the equinoctial shadow measures two *aṅgulas*. For the place in question it will have to be derived from the above by the rule of three. The algebraic sum of these three corrections is now to be applied to the *Dhruva-kālas* (Zero-Moments) to get the *Vākya-kālas* (True Zero-Moments). The sum of the *Vākyas* and the corresponding *Dhruvas* will give the True Moon at these *Vākya-kālas* (True Zero-Moments) (verse 35).

The True Moons now recorded in the Chart are for intervals of just over six and a half *nāḍikās* (about 2 hrs. 40 min). The True Moons at one fourth these intervals might now be calculated by the rule of three posted in the chart so that the Moon at 40-minute intervals could be read out directly therefrom.

सङ्गमग्रामज-माधव-कृता

स्फुटचन्द्राप्तिः

COMPUTATION OF TRUE MOON

BY MĀDHAVA OF SAṄGAMAGRĀMA

सङ्गमग्रामज-माधव-कृता

स्फुटचन्द्राप्तिः

[मङ्गलाचरणम्]

[1]शिरश्शरणशीतांशुशिखानिष्यन्दिचन्द्रिकम् ।
अनकारहरं दिव्यं सिन्धुभूषं भजे महः ॥१॥

[ग्रन्थोद्देशः]

अधोऽधः क्रमशोऽतीतचन्द्रतत्तुङ्गसङ्गमात् ।
प्रत्यहं वाक्यनवकात् 'स्फुटचन्द्राप्ति'रुच्यते ॥२॥

श्रुतमात्रे प्रकारेऽस्मिन् न स्याद् यस्यातिविस्मयः ।
स्वस्यैवानधिकारेण स न गृह्णात्विमां गतिम् ॥३॥

[2]प्रणम्य प्रणये युष्मान् साधवो माधवोऽस्म्यदः ।
भवद्भ्यः प्रणतोन्नत्यै भवद्भ्यः किं न लभ्यते ॥४॥

[ध्रुवसाधनानि]

1502008
'दीननम्रानुशास्यो'नं दिनराशिं कलेर्गतम् ।
6845 188611
'शिवदूता'हृतं हृत्वा 'पर्याप्तहृदये'न यत् ॥५॥

---

1. The Ms., Ker. Uni. 1055-A, begins with the words : हरिः श्रीगणपतये नमः ।

2. This line occurs among the extra verses after the work as :

प्रणम्य प्रणयाम्येनां साधवो माधवोऽस्म्यदः ॥

The last two letters have, later, been struck off and revise d t°स्मि वः ।

COMPUTATION OF TRUE MOON

By

MĀDHAVA OF SAṄGAMAGRĀMA

(Invocation)

1. I adore that divine effulgence (God Śiva), which removes the root cause of worldly extistence (*ana*), is adorned by the river (*viz.*, Ganges), and is shedding cool moonlight on account of the rays emanating from the moon ensconced in its crown.

(Object of the work)

2. (Herein below) is expounded the *Computation of True Moon* by means of placing, daily, one below the other, nine numerical expressions (*vākya-s*) as calculated from (the time of) the (previous) conjuction of the Moon and its Higher Apsis.

3. (Ifever there be) one who is not delighted on hearing about this method, let him not accept it. To be sure, he will not have the ability (to practise it).

4. Oh ! ye good souls ! I, Mādhava, bow before you and beseech you. For, what does not one obtain from you who are bent upon elevating those who bend before you.

(Dhruva-sādhana-s)

5-6. From the elapsed Kalidays (for any desired date) deduct (a *khaṇḍa*, lump number of days, equal to) 15,02,008 (*dīnanamrānuśāsya*). Multiply the remainder (*khaṇḍaśeṣa*) by 6845 (*śivadūta*) and divide by 1,68,611 (*paryāptahṛdaya*).[1] The quotient (got is

---

1. *Rationale* : *Dīnanamrānuśāsya* (15,02,008) is a *Khaṇḍa* (Lump of days) at the end of which the Moon and its Higher Apsis are in conjunction *at mean sunrise* at Ujjain. This Lump can, therefore be discarded and calculations need be based only on the remaining days (*Khaṇḍaśeṣa*). Now, 6845 (*śivadūta*) anomalistic cycles of the Moon are contained in 1886.1 (*paryāptahṛdaya*) days. Hence the anomalistic cycles completed during the *Khaṇḍaśeṣa* is given by the expression :

$$\frac{\textit{Khaṇḍaśeṣa} \times 6845}{188611}$$

लभ्यते तेन कर्तव्या वक्ष्यमाणविधेर्ध्रुवाः ।
तेनैवाद्यस्तथैकैकरहितेन तदष्टकम् ॥६॥

[वाक्यसंख्याः]

6845
शिष्टात् तु 'शिवदूता'प्ता वाक्यसङ्ख्याऽग्रिमा, ततः ।
188611
मुहुःप्रक्षिप्त'पर्याप्तहृदया'त् क्रमशः पराः ॥७॥

[ध्रुवकालाः]

6845 12
पृथक् तच्छेषरहित'शिवदूता'त् 'प्रिया'हृतात् ।
1369
'धृतालय'हृता नाड्यो ध्रुवकाला इमे स्मृताः ॥८॥

[ध्रुवाः]

5^r–24°–47′ 5105
लिप्तादि 'सत्त्ववान् रामो' 'मौनकामे'ऽग्रिमे फले ।
7^r–1°–44′ 69
स च 'विश्वैकनाथ'श्च तस्मिन् 'धृति'युते ध्रुवः ॥९॥

called *Dhruva-sādhana* and) is to be used for deriving the several Zero-corrections (*Dhruvas*) to be used for calculations which will be enunciated below. The first *Dhruva* (is to be calculated) using this quotient itself (*Agrimaphala*), while the further eight (*Dhruvas*) are to be derived from this *Dhruva* reduced increasingly by 1.

(Moon-Sentence-Numbers)

7. Divide the remainder (in the division in 5) by 6845 (*śivadūta*). The quotient obtained will be the first Moon-Sentence-Number (*Vākyasaṅkhya*).[1] The further (eight Sentence-numbers can be obtained) in the same manner from the division by 6842 (*śivadūta*) of the successive remainders to which 1,88,611 (*paryāptahṛdaya*) has been added.

(Zero-Moments)

8. Subtract (each of the nine) remainders (obtained in 7) from 6845 (*śivadūta*). Multiply the (nine) balances by 12 (*priya*) and divide by 1369 (*dhṛtālaya*). The (nine) results obtained will be in *nāḍikās* and are (to be called) Zero-Moments (*Dhruvakāla-s*).[2]

(Zero-Corrections)

9. At the end of 5105 (*mānakāma*) (cycles) of the first (*Dhruva-sādhana, viz.*, the *Agrimaphala* of 5-6), the Zero-correction, beginning with minutes, is 5^r—24^o—$27'$ (*sattvavān rāmaḥ*). For each increase of

---

1. *Rationale*: The remainder (of the division in 5) is, in fact, the number of days in the current anomalistic cycle *multiplied* by 6845 (*śivadūta*); hence the division of this remainder by 6845 to get days. It may be noted here that since $\frac{188611}{6845}$ =27 days, 33 *nā.*, 16 *vinā.*, the further *Vākyasaṅkhyās* will successively increase by 27 or 28.

2. *Rationale*:

$$\frac{\text{Remainder (in verse 5)}}{6845} \text{ days} = \text{Remainder} \times \frac{60}{6845} \text{ } \textit{nāḍikās}$$

$$= \text{Remainder} \times \frac{12}{1369} \textit{nāḍikās}.$$

3 4

ततोऽधिकं तु तत्रांशा 'गो'गुणा, 'वि'गुणाः कलाः ।

7 23

'सु'गुणा विकलास्तासु तद्'गौरां'शं विशोधयेत् ॥१०॥

[परितालिका]

साधयित्वा ध्रुवांश्चैव ध्रुवकालांस्तथानयेत् ।

आद्यमल्पतमं कृत्वा यथाऽधिकतमोऽन्तिमः ॥११॥

तैः सार्धं तत्र तत्र स्युः सह तद्वाक्यसंख्यया ।

तद्ध्रुवा स्वार्कमध्याय स्वसाधकफलान्विताः ॥१२॥

[1]अत्राप्यौत्पत्तिकोऽस्त्येव वेण्वारोहृ इव क्रमः ।

द्युनिशोरविशेषेण द्वयोस्तत्पार्श्वयोरिव ॥१३॥

उपर्युपरि पूर्वस्माद् ध्रुवाः स्युः क्रमशः स्थिताः ।

वाक्यसंख्यास्तथाधोऽधो, व्यत्यये व्यत्ययाद् द्वयम् ॥१४॥

---

1. Verses 13-14 occur among the extra verses after the close of the work. They are editorially inserted here in consonance with their sense and similar occurrence in this context in the *Veṇvāroha*, the revised version of the present work.

69 (*dhṛti*) (cycles, thereafter), the increase in zero-correction is 7^{r}-1°-44′ (*viśvaikanātha*).[1]

10. (To get the *Dhruva* for) the remaining cycles, multiply the same by 3 (*go*), getting thereby degrees, by 4 (*vi*), getting thereby minutes, and by 7 (*su*), getting thereby seconds; in the case of seconds, however, reduce them by 1/23 (of the number of the said cycles).[2]

(The Chart)

11. When all the *Dhruvas* have been calculated (as instructed in 9-10) and so also the *Dhruva-kālas* (as instructed in 8), arrange them in (the ascending) order, so that the smallest (*Dhruvakāla*) comes as the first and the largest as the last.

12. Alongside each (of the *Dhruvakālas*), chart the corresponding *Dhruvas* with their respective *Vākyasaṅkhyās*. Chart also the *Phalas* which enabled the calculation (of the above), for use (later) in the computation of the Mean Sun.

13-14. Here (in the chart of verses 11-12, above), there will be apparent a natural order, irrespective of (the two) sides of the day, *viz.*, day and night, as in climbing a bamboo tree (wherein the branches will be found equally distributed on its two sides). Thus, the

---

1. *Rationale*: 5105 (*mānakāma*) anomalistic cycles are chosen in such a manner that their *Dhruva* added to the *Dhruva* of the *Khaṇḍa* 15,02,008, (*dīnanamrānuśāsya*) ends in full minutes and not be carried forward to seconds. 69 (*dhṛti*) is the least number of anomalistic cycles for which, too, the *Dhruva* will end in full minutes.

It has to be remembered, in this connection, that the *Dhruva* 5^{r}-24°-27′ (*sattvavān rāmaḥ*), includes in it the *Dhruva* of the elapsed *Khaṇḍa* also. Therefore 5105 (*mānakāma*) cycles should be reduced from the *Agrimaphala* only once, even if it is possible to reduce it by 5105 more than once. For further reductions, 69 (*dhṛti*) and its *Dhruva* alone should be made use of.

2. *Rationale*: For *dhṛti* (69) *Kendra* cycles, the Moon's *Dhruva* = *dhṛti* (69) + *viśvaikanātha* (7^{r}-10°-44′). *Dhruva* for 1 cycle =

$$\frac{dhṛti + viśvaikanātha}{dhṛti} = \frac{69^{s}\text{-}7^{r}\text{-}1^{\circ}\text{-}44'}{69}$$

$$= 1^{s}.0^{r}\text{-}3^{\circ}.4'\text{-}6\frac{22}{23}'' = 1^{s}\text{-}0^{r}\text{-}3^{\circ}\text{-}4' - \left(7 - \frac{1}{23}\right)'',$$

from which the completed 1 circle could be dropped.

प्रमुष्टसम्प्रदायस्य प्रक्रियेयमुदीरिता ।
तत एवाञ्जसाऽमीषां भवत्यवगमोऽन्यथा ॥१५॥

एकस्मिन् ध्रुवकाले या वाक्यसङ्ख्याऽवकल्पते ।
55 193
[1]'शश'हीना पुनः सा स्यात्, न चेत् स'गुळिको'र्नियोः ॥१६॥

3176 1035 2 7
'तीर्थकाङ्गा'त् 'मृगानीकैः' 'प्र'गुणात् 'सु'गुणाच्च यत् ।
विभज्य लब्धं भागादि धनर्णं तद् ध्रुवेऽस्तु तत् ॥१७॥

ध्रुवकालोऽपि येनैकः साध्यते तदनन्तरम् ।
747 808
ततः 'सर्वार्थ'युक्तेन[2] 'दीनदान'युतेन च ॥१८॥

अस्मिन्ननन्तरातीते समस्तं तद्विपर्ययात् ।
एकद्वित्र्यन्तरे कार्ये कर्तव्यस्तत्समुच्चयः ॥१९॥

[3]नाडीषष्ट्यन्तरेऽप्येवं सैका व्येकाऽथवा भवेत् ।
वाक्यसंख्या, ध्रुवो नान्यः, सा गतिः सार्वलौकिकी ॥२०॥

---

1. This and the next two lines occur in a slightly different form among the extra verses after the work, as :

55 193
'शश'हीना स्फुटः सा स्यादल्पास्मात् 'लुब्धका'धिका ।
3176 1035
'तीर्थिकाङ्गात्' 'मृगानीक'भक्तं भागादि तद्ध्रुवे ।
2 7
'प्र'गुणात् 'स'गुणं स्वर्णं क्रमात् तद्वाक्यसंख्ययोः ॥

2. For युक्तेन the ms. reads हीनेन, which is wrong. The emendation is based on the parallel verse in the author's *Veṇvāroha*.

3. This line occurs among the extra verses after the work, as :

नाडीषष्ट्यन्तरे सैका व्येका चैवमुपर्यधः ।

Dhruvas will be, in order, successively greater than the one before, the *Vākyasaṅkhyās* being so in the descending order. If otherwise, the order will be reversed (in both).

15. This method of work has been spelt out for (the benefit) of one who has forgotten the tradition. Otherwise, one would have an easy understanding thereof from tradition itself.

16-17. When the *Vākyasaṅkhyā* for a (particular) *Dhruvakāla* is considered, the *Vākyasaṅkyā* next to it will be less than it by 55 (*śaśa*) or greater than it by 193 (*guḷika*). The (*Dhruvas*) for these two (*viz.*, 55 and 193 days) will be given by 3176 (*tīrthakāṅga*) divided by 1035 (*mṛgānīka*) multiplied, respectively, by 2 (*pra*) and 7 (*su*). The results, which will be in degrees, are to be added to or subtracted from the previous *Dhruvas*.[1]

18. When a *Dhruvakāla* has been calculated from a number (*viz.*, 6845 *minus* the remainder, *vide* verse 8), the subsequent (*Dhruvakāla-s*) would have been derived from numbers increased by 747 (*sarvārtha*) or 808 (*dīnadāna*).[2]

19. In the case of a succeeding (*Dhruvakāla*), all (the above-said) corrections should be applied, inversely. In the case of those removed by one, two or three (intervening *Dhruvakāla-s*), the *sum* of the (relevant) corrections (should be similarly applied).

20. Again, at 60 *nāḍikās* (after or before) a *Dhruvakāla*, the corresponding *Vākyasaṅkhyā* will increase or decrease by 1. But the *Dhruva* will not change. Indeed, this is a universal rule.

---

1. *Rationale* : Now, $\frac{\textit{tīrthakāṅga}}{\textit{mṛgānīka}} = \frac{3176}{1035} = 3^\circ\text{-}4'\text{-}6\frac{22''}{23}$, which is the *Dhruva* for one anomalistic cycle (*vide* 10). Since one cycle is equal to 27½ days, roughly, (*vide* verse 7), *Dhruva* for 2 cycles or 55 days =

$$2 \times \frac{3176}{1035} = \textit{pra} \times \frac{\textit{tīrthakāṅga}}{\textit{mṛgānīka}}$$

Dhruva for 7 cycles or 193 days $= 7 \times \frac{3176}{1035} = \textit{su} \times \frac{\textit{tīrthakāṅga}}{\textit{mṛgānīka}}$.

2. This is demonstrated in the example worked out in the Introduction above, p. 21, where the figures are : 460, 1207, 2015, 2762, 3509, 4256, 5064, 5811 and 6558.

[ध्रुवकालसंस्कारः]

इत्थं तथैव वाप्तेषु तत्तद्वाक्यध्रुवैः सह ।
ध्रुवकालेषु कार्योऽन्यः संस्कारः, सोऽभिधीयते ॥२१॥

[रविमध्यम्]

5180 11^r-11°-5′-11″
'आदिकूर्म'ऽग्रिमफले 'कर्कशानेककार्यकृत्' ।
अर्कमध्यं विलिप्तादि विद्यात्, प्रतिफलं पुनः ॥२२॥

27°-9′-28″ 9 31
'दाराधीनसुख' तद्वत् तत्तद्'धी'घ्न'युगां'शयुक् ।
वाक्यसंख्यावशाद् भूयः तत्काले तद्दिनेऽपि तत् ॥२३॥

[भुजान्तरसंस्कारः]

तत्कालमध्यमार्कस्य स्वोच्चहीनस्य दोर्गुणात् ।
160
अधऊध्वर्धिजात् स्वर्णं 'आतपा'प्ता विनाडिकाः ॥२४॥

---

4 (*Of opp. page*). *Rationale*: The *Dhruvakāla-s* have been reckoned as from mean sunrise at Ujjajn. They should be reckoned from true sunrise of place, which depends on : (i) the Sun's equation of the centre, (ii) the reduction to the equator, (iii) the longitude of place, and (iv) the declinational ascensional difference (*carārdha*) at place for that day. Of these, item (ii) is neglected by earlier astronomers like Āryabhaṭa, and not given by our author in this work, following Āryabhaṭa, though he must have known its need. Item (i) is given here.

The equation of the centre is taken as 129' X R Sin *Manda-kendra* / 3438 (Āryabhaṭa) and the True Sun rises earlier or later, as this is negative or positive, at the rate of 1 *prāṇa* of time per minute of arc. Therefore, it is equal to R. Sin *Manda-kendra* X 129 / (3438 X 6) = R. Sin *Manda-kendra* / 160 in *vināḍikas*, and is additive for the first six signs of *Manda-kendra* and subtractive for the next six.

It may be noted that item (iii) is given in verses 25-26 and item (iv) in verses 27-32, below.

(Correction to the Dhruvakāla-s)

21. To the *Dhruvakālas* derived in this manner, along with their *Vākyasaṅkhyas* and *Dhruvas* (verses 16-20), or calculated in the manner enunciated before (verses 7-9), another correction has to be applied. That is stated hereinbelow.

(Mean Sun)

22-23. At the end of 5180 (*ādikūrma*) (anomalistic cyles) contained in the first result (*Agrimaphala*, being the first *Dhruvasādhana*, vide verses 5-6), the Mean Sun, correct to the seconds, is 11^r-11^o-5′-11″ (*karkaśānekakāryakṛt*).[1] For each remaining (cycle) the Mean Sun is (to be calculated at the rate of) 27^o-9′-28″ (*dārādhīnasukham*) *plus* 9/31″ (*dhī/yuga*)[2] (and added). Again, (is to be calculated and added, the Mean Sun) for (the number of days equal to) the *Vākyasaṅkhyā* and for that portion of the day under consideration upto the time (of each *Dhruvakāla*).[3]

(The Correction for the Equation of Time due to the Equation of the Centre)

24. The sine of arc of the difference between the Mean Sun and (the Sun's) Higher Apsis (*viz.*, 2^r-18°, *duṣṭā strī*) divided by 160 (*ātapa*) would give *vināḍikās*.[4] These should be added (to the *Dhruvakālas*) if Sun *minus* Apsis (*Kendra*) is less than a half-circle (6^r) and subtracted if greater.

---

1. *Rationale* : 5180 (*ādikūrma*) is a certain number of anomalistic cycles, the Mean Sun for which period when added to the Mean Sun of the *Khaṇḍa* 15,02,008 (*dinanamrānuśasya*) gives a result in full seconds, *viz.*, 11r—11°—5′—11″ (*karkaśānekakāryakṛt*).

2. *Rationale* : The Mean Motion of the Sun in one anomalistic cycle is

$$27^o\text{-}9'\text{-}28\,\frac{9''}{31} = dārādhīnasukham + \frac{dhī}{yuga}$$

3. The Mean Motion of the Sun for this calculation, as given in the author's *Veṇvāroha*, (verse 38), is $59'\text{-}8\,\frac{8''}{27}$.

4. (See opposite page).

[देशान्तरसंस्कारः]

प्राक् पश्चात् समरेखायास्तथा देशान्तरोद्भवाः ।
तद्विदां सम्प्रदायाद्धि तदियत्तावधार्यते ॥२५॥

इयत्यो लिप्तिकाः स्वर्णमिन्दुमध्य इति स्थितौ ।
255 56
व्यत्यस्यर्णधने तास्ताः 'शिशिर'घ्ना'स्तमो'हृताः ॥२६॥

[चरसंस्कारः]

स्फुटीकृत्य पुनर्भानुं सायनस्यास्य दोर्गुणात् ।
158
'गुणोद्याना'दयो ग्राह्या गुणाश्चरदलाप्तये ॥२७॥

[गुणोद्यानादिचरज्याः]

153 305 457 607
गुणोद्यानं मनोलीनं समभिज्ञः सनातनः ।
756 903 1048 1190
तृणासनं लूनधनु र्देवानीक निधिव्ययः ॥२८॥

1329 1464 1595 1721
धरालयो वीतभयो मधुमान्यं परार्थकृत् ।
1840 1953 2059 2156
नवोदयं गुणाधिक्यं धर्मनिष्ठा क्षमापरः ॥२९॥

2245 2323 2391 2448
शिवरात्रि र्गुरुगिरः काळागरु दिवाध्वरः ।
2493 2525 2544 2551
बन्धुवैरं शिखिशिखा भवः शूरः कृशः स्मरः ॥३०॥

(Correction for Terrestrial Longitude)

25. Then again, the corrective (*vināḍikās*), on account of the place (in question) being situated to the east or west of the central (Ujjain) meridian, (has to be calculated). Its measure (for the place) is to be known from the traditional knowledge of the learned.

26. Therefore, when the correction in minutes to the Mean Moon (for the place, as got by tradition) has been found to be additive or subtractive, the minutes are to be multiplied by 255 (*śiśira*) and divided by 56 (*tama*) and applied inversely as *vināḍikās*.[1]

(Correction for Declinational Ascensional Difference)

27. The True Sun is then computed and the precession added. Its R Sine in the Sine Table (below) beginning with 153 (*guṇodyāna*) is then noted in order to compute the Declinational Difference (*Cara-dala*).

28-30.

Sr. No.	*Gurvakṣaras* (2/5 second)			
(1-4)	153	305	457	607
(5-8)	756	903	1048	1190
(9-12)	1329	1464	1595	1721
(13-16)	1840	1953	2059	2156
(17-20)	2245	2323	2391	2448
(21-24)	2493	2525	2544	2551

1. *Rationale*: The sun rises at the rate of 10 *vināḍikās* earlier or later, as the place is 1° east or west of the standard meridian and this is additive or subtractive, respectively, to get the true *Dhruvakala*. Expert astronomers find this time by various means, and usually express it in terms of correction to the Mean Moon, which, obviously, is negative for the east, and positive for the west. This is transmitted through tradition to succeeding astronomers. This can be re-converted into *vināḍikās* by multiplying the Moon's correction by 255 and dividing by 56, since the mean motion in 255 *vināḍikās* is 56′. Since the correction-*vināḍikās* and the Moon's correction are opposite in sign, the sign is asked to be reversed.

छाया वैषुवती यत्र द्व्यङ्गुला तत्र केवलम् ।
गुर्वक्षरात्मकमिदं विद्याच् चरदलं कृतम् ॥३१॥

ततो न्यूनाधिकायां तु तत् स्यात् तदनुपाततः ।
सायनेऽर्केऽजजूकादौ ज्ञेया तस्य धनर्णता ॥३२॥

तेषामेकविधत्वे स्यादेकीभूतानि तानि सः ।
भेद एकस्य[1] चेत्तस्य चापरैक्यस्य चान्तरम् ॥३३॥

त एते ध्रुवकालाः स्युर्वाक्यकालाः सुसंस्कृताः ।
चरार्धमात्रसंस्काराद् दिनार्धं 'शुक'नाडिकाः ॥३४॥

दिनमानाल्लघीयांसस्तेऽह्न्येव, निशीतरे ।

[चन्द्रस्फुटः]

तेषु स्वध्रुवयुक्तानि वाक्यानि स्फुटशीतगुः ॥३५॥

ततस्तदन्तरालेषु स भवत्यनुपाततः ।
तस्य तत्कालगमनं यतस्तद्द्वितयान्तरम् ॥३६॥

---

1. For एकस्य the ms. reads ऐक्यस्य and for चान्तरं at the end of the line it reads चापरं, both of which are wrong. The emendation is in consonance with the parallel lines in the author's *Veṇvāroha*.

31. It is to be noted that the above (table) gives the half-ascensional differences (*Cara-dala*) expressed in terms of *gurvakṣara-s* and pertain to a place where the equinoctial shadow is two fingers' breadh (*aṅgulas*).[1]

32. (When the equinoctial shadow of the place in question is) less or more than (2 *aṅgulas*), (the half-ascensional difference) will be proportional (to the shadow). Its positive or negative nature is to be understood from the Sāyana-Sun being in (the six signs) from aries (*ajādi*) or from libra (*jūkādi*).

33-34a. When the sign of all the three is the same, (the total correction) is their sum ; when one is different, (the total correction) is the difference between it and the sum of the other two. The *Vākya-kāla-s* duly corrected (as above) will be the (correct) *Dhruvakāla* (*True Dhruva-kāla-s*).

34b-35a. Fifteen (*śuka*) *nāḍikās* corrected merely by the half-ascentional difference will give (the length of) the half-day. Those (*Vākyakāla-s*) which are less than the length of the (full) day (*i.e.*, twice the half-day as found above) will fall during daytime and the other (*Vākyakāla-s*) will fall during night-time.

(True Moon)

35b-36. The sum of the (relevant) *Vākyas* (Moon-sentences) and the (relevant) *Dhruvas* will give the True Moon-s (at those *Vākyakāla-s*). The True Moon (for times) in between (two *Vākya-kāla-s*) will have be calculated by interpolation. The Moon's motion during an interval is the difference between the two (relevant) True Moons (and hence the said interpolation).

---

1. This would correspond to a region having a latitude of 9½°, like Central Kerala, from where the author of this work hailed.

[इष्टकालस्फुटानयने मार्गान्तरम्]

221 220

'कठोरं' 'निष्ठुरं' चैके क्षिपन्त्यूर्ध्वं त्यजन्त्यधः ।

27 28

यथोक्तवाक्यसंख्यायां 'सुखं' 'दुःख'मतोऽन्यथा ॥३७॥

60

तदन्तरं निहत्येष्टनाड्या 'नत'हृतं ततः ।

धनर्णं विदधन्त्यूर्ध्वमधश्चादावथोदिते ॥३८॥

[इष्टकालरविस्फुटम्]

विदधीतैवमेवार्के विदित्वास्य गतिं स्फुटाम् ।

तथा तन्मध्यमे कृत्वा कुर्याद्वा तत्स्फुटक्रियाम् ॥३९॥

स्वर्णं स्वोच्चोनमध्यार्ककर्किनक्रादिषट्कजा ।

1550

कोटिज्या'रमाशय'हृता गतिर्मध्याऽस्य तत्स्फुटा ॥४०॥

(Another method for True Moon at any time during the interval)

37. (Another method to derive the True Moon at any desired time is now stated. If the desired time is) later (than the *Vākyakāla* nearest to it), some add 221 (*kaṭhora*) to the *Vākyasaṅkhyā* and (if the desired time is) earlier, subtract from it 220 (*niṣṭhura*). Or perform the operation with 27 (*sukha*) and 28 (*duḥkha*), applied in the reverse order.[1]

38. Multiply the difference, *i.e.*, the rate of the daily motion of the *Vākya* got, by the desired time, in *nāḍikas*, and divide the product by 60 (*nati*). The result should be added to the Moon's longitude (of the relevant *Vākyakāla*) if (the desired time) is later and subtractad if earlier.

(True Sun at desired time)

39. In the case of the Sun, too, (its True position at any desired time) can be computed using its True Motion. Computation of the True Sun can be done also by finding the Mean Sun (at the time) using its Mean Motion.

40. R Cosine of the Mean Sun-*minus*-Higher Apsis is to be divided by 1550 (*ātmāśaya*) and the result applied to the Sun's Mean Motion, positively (when it is) in the six signs beginning with Cancer (*Karki*) and negatively in the six signs beginning with Capricorn (*Nakra*).[2] The True (Daily) Motion of the Sun is got.

---

1. *Rationale* : Subtraction of 27 from above or addition of 28 from below gives the mid-*vākya*, whose rate is taken as the average for the interval. This rate being for one day or 60 *nāḍikās*, the division by 60 is done. Addition of 221 is the same as subtraction of 27, and subtraction of 220 is the same as adding 28, the total being 248. Either can be chosen according to convenience.

2. *Rationale* : Since the Sun's equation of centre is proportional to the Sun's Sin *Manda-kendra*, the variation in it causing true daily motion is proportionate to the Cosine, and, therefore, zero at 90° and 270° of *Kendra.*

8 31

तत्फलं वा 'जनेना'दिं गृहीत्वा स्व'युगां'शयुक् ।
विदधीत विलिप्तासु तद्वदेव धनक्षयौ ॥४१॥

10^{r}–27°–3′–10″ 6^{r}–8°–56′–50″

'इष्टाङ्गनासखो नित्यम्' 'निःशेषमदनार्तिनुत्' ।
भागमात्रगतेर्भानोः स्फुटद्वयमिदं विदुः ॥४२॥

10^{r}–25°–4′–25″ 6^{r}–10°–55′–35″

'शौरीव नश्शिरोनम्यः' 'शूली शुष्मिनिकेतनः' ।
इमौ तन्मध्यमौ ज्ञेयौ श्रीमदार्यभटोदितौ ॥४३॥

[1]स्वोच्चतुल्यतनोस्तस्य पुनः शिशुतमा गतिः ।
निजनीचसमस्यातः पूरिपूर्तिं व्रजत्यसौ ॥४४॥

ध्रुवकालोक्तसंस्कारः सध्रुवेषु तथेष्यते ।
सूर्यसंक्रमवाक्येषु सूक्ष्मद्युगतसिद्धये ॥४५॥

अहर्गणेऽप्ययं शक्यः कर्तुमुक्तविपर्ययात् ।
स हि तत्संस्कृतो नित्यं भवत्यर्कोदयाद् गतः ॥४६॥

---

1. This verse occurs among the extra verses after the work and has been inserted here in consonance with its parallel verse in the author's *Veṇvāroha*.

41. Alternatively, take the reading for Sun-*minus*-Higher Apsis in the Sine Table beginning with *janena.*[1] Add to it 1/31 (*yugāṁsa*) of itself and apply the result, taken as seconds, to the Mean Motion of the Sun, its being positive or negative being the same as before, (*i.e.*, as stated previous verse). (The Sun's True Motion is got).

42. The two positions of the True Sun (in its course) correct to seconds, when its daily motion is exactly 1°, are 10^r-27°-3′-10″ (*iṣṭāṅganāsakho nityam*), and 6^r-8°-56′-50″ (*niśśeṣamadanārtinut*).

43. The Mean Sun-s at these positions are, according to Āryabhaṭa, 10^r-25°-4′-25″ (*śaurīva naś śironamyaḥ*) and 6^r-10°-55′-35″ (*śūli śuṣminiketanaḥ*).

44. When the (true) position (*Sphuṭa*) (of the Sun) is equal to its Higher Apsis, it will have the slowest motion. And, when it is equal to its Lower Apsis, it will have its fastest motion.

45. The corrections prescribed for the *Dhruvakālas* are to be (computed and) applied also to the mnemonics for the Sun's transits (from one sign to another) so that correct results might be obtained.

46. This correction can be applied inversely also to the *Ahargaṇa* (Total number of Kalidays up to the current day). When corrected in this manner, it will give the True *Ahargaṇa* which elapsed at sunrise (on that day).

---

1. This is the table of the Mandajyās of the Sun enunciated in the *Grahacāranibandhana* of Haridatta (ed. K.V. Sarma, K.S.R. Institute, Madras, 1954, p. 19) :

	8	17	25	33	41	49	57	64
(1-8)	जनेन	सत्येन	मुखेन	लिङ्गिना	यवेन	धावेन	समेन	वर्तनम् ।
	72	78	85	91	97	102	107	112
(9-16)	रसेन	हासेन	मदेन	योधनं	सुधेनु	रत्नस्य	सुनीप	रूपकः ।
	116	119	121	124	126	128	129	129
(17-24)	तटस्य	धान्यस्य	परस्य	भद्रक	श्चरस्य	हारस्य	धराप	धारकः ॥

These are the Sun's equation of the centre for every $3\frac{3}{4}°$ of *Kendra* beginning from 0° to 90°. These are proportionate to Sin *Kendra*. When shifted by 90°, so as to begin from 90° onwards, these will be equal to the Cosines, and proportionate to the variations in the equation of the centre causing the true motion. Since the constant variation is $1/60 \times (1+1/31)$ of 129′, the instruction to take it as seconds etc.

[राहुः]

5161 87

[1]'कान्तं कर्म'विहीनं सत् प्राक्फलं 'सदना'हृतम् ।

35 277

प्रहृता'न्मूल'हीनात् स्वात् 'संसारा'प्तसमन्वितम् ॥४७॥

हित्वा लिप्तात्मकं राशिषट्काच्छिष्टं विधुन्तुदः ।
वाक्यसंख्यावशाद् वाक्यकालेष्वेष तदर्कवत् ॥४८॥

[ग्रन्थसमाप्तिः]

वदतैतावदेवेत्थं यन्मया नोक्तमन्तरा ।[2]
सिद्धं कृत्वा समक्षेपि समक्षेऽपि तदस्तु वः ॥४९॥

इति संक्षिप्य सन्देहान् हन्तुं हन्त सतः सताम् ।
केनचित् सुधिया ख्याता सन्मार्गे शशिनो गतिः ॥५०॥

12°-2′-35″
'शीलं राज्ञः श्रिये' कृत्वा प्राक् पुनर्येन निर्मितम् ।
विलिप्तादिकं वाक्यजातं येन तेनेयमारचि ॥५१॥[3]

[इति सङ्गमग्रामज-माधव-कृता
स्फुटचन्द्राप्तिः समाप्ता ।]

---

1. Verses 47-48 occur among the extra verses at the close of the work and are inserted here as required by their sense and propriety.

2. For यन्मया नोक्तमन्तरा, the ms. reads, यन्मयेनान्तरान्तरा । The correction follows its parallel verse in the author's *Veṇvāroha*.

3. After this occur 7½ verses, obviously written by Mādhava himself, (see Preface, p. 10), 2½ of them being revised versions of verses in the text. The rest have been fitted into this edition on the basis of the parallel verses in the author's *Veṇvāroha*.

(Node)

47-48. The first result (*Agrīmaphala* of verses 5-6) is reduced by 5161 (*kāntam karma*) and multiplied by 87 (*sadana*). From the result subtract 35 (*mūla*) and add to the remainder its 277th (*saṁsāra*) part. (The result obtained is in) minutes and is to be subtracted from 6^r to get (the position of) the Node. Its position for the (different) *Vākyakālas* is to be computed proportionately using the *Vākyasaṅkhyā-s* in the same manner as that prescribed for the Sun.[1]

(Conclusion)

49. Stating but this much and that in a succinct manner, possibly certain details might have been left out by me, at places, under the presumption that those (details) are (generally) known. May all those (details) be before your (mind's eye).

50. With a view to dispel the doubts of good men, the motion of the Moon has been set out in a proper manner, concisely, by a man of intellect (which I consider myself to be).

51. By the very same person who composed the set of Moon-sentences, beginning with *śīlam rājñaḥ śriye* (12°-2′-35″), correct to the seconds, has this work, too, been composed.

(Thus ends

THE COMPUTATION OF TRUE MOON

by Mādhava of Saṅgamagrāma)

---

1. *Rationale*: It is taken that the motion of the Node is (87+87/277) minutes per Moon's anomalistic cycle. At 5161 Moon's anomalistic cycles after the *Khaṇḍa-dina*, the *Kṣepa* for the Node is (35+35/277) minutes, negative. Hence the subtraction of 35. Since the Node's motion is retrograde, the total result is to be subtracted from the position of the Node at the beginning of Kali, which is 6 *rāśis*. The use of proportion for the days gone during the current cycle is obvious, the motion of the Node being uniform.

APPENDIX I

सङ्गमग्रामज-माधवकृतानि

'शीलं राज्ञः श्रिये'त्यादि

विलिप्तादि-चन्द्रवाक्यानि[1]

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*^{r}	*Bhāga*^{0}	*Kalā*$'$	*Vikalā*$''$
1.	शीलं राज्ञः श्रिये[2]	0	12	2	35
2.	धिगिदं नश्वरम्	0	24	8	39
3.	लोलः पुरुषो नार्यम्[3]	1	6	21	33
4.	तपस्वी वैदिकः स्यात्	1	18	44	16
5.	सेव्याळका किन्नरैः	2	1	19	17
6.	दीप्तो दिने भास्करः	2	14	8	28
7.	धर्मरम्यं सुराष्ट्रम्	2	27	12	59
8.	स्तनौ लीलानुकूलौ	3	10	33	6
9.	पुत्रादौ न विरागः	3	24	8	21
10.	शौरिः समर्थ एव	4	7	57	25
11.	दुष्टैर्देशोपद्रवः[4]	4	21	58	18

---

1. This critical edition of the *Vākyas* is based on the following four independent mss. : A. Kerala Univ., Ms. No. MC 595-A ; B. Trivandrum Palace, No. 4116-B ; C. Ker. Univ., No. C. 2297-C ; D. Kūṭallūr Meleṭattu Mana Ms.

2. A. यै ; B. यः ; D शूली त्रिनेत्रोऽव्यात् । Some of the *Vākyas* in B and D are entirely different and represent different versions.

3. A. र्यः ; B. र्य

4. A. for पद्रवः, A reads बभूव, a scribal error on account of similarity in the Malayalam script.

Vākya No.	Vākya	Raśi^r	Bhāga°	Kalā'	Vikalā''
12.	व्यग्रो जनः क्षुग्नाशे	5	6	8	21
13.	योगीश्वरो निराशः	5	20	24	31
14.	शिखण्डी भवनेषु[1]	6	4	43	25
15.	नागो यानाधिपतिः	6	19	1	30
16.	परिणयेऽङ्गनेच्छा	7	3	15	21
17.	कविकण्ठस्था कथा	7	17	21	41
18.	शीलसम्पद्धानन्दः	8	1	17	35
19.	श्रीर्विना न मुकुन्दात्	8	15	0	42
20.	निराधारोऽहिराजः	8	28	29	20
21.	कुबेरो विकटधीः	9	11	42	31
22.	स्तेनानां द्वा विरोद्धा[2]	9	24	40	6
23.	दीर्घरिरंसुर्ना नाके	10	7	22	48
24.	वानरो[3] मधुपानाढ्यः	10	19	52	4
25.	धननिकरो निर्भयो	11	2	10	0
26.	रोगे[4] धैर्यविपर्ययः	11	14	19	32
27.	स्थूलो गिरिश्चित्रकूटः	11	26	23	37
28.	स्तम्भमात्रो हि[5]	0	8	25	46
29.	धीरधीस्त्रिनेत्रः	0	20	29	29
30.	प्रपदौ गुरोर्नम्यौ	1	2	38	12
31.	छन्नो[6] माणवकः किम्	1	14	55	7
32.	गानगोष्ठी सुखाय	1	27	23	3
33.	काकुध्वनिर्नकारात्	2	10	4	11
34.	तनुर्न नगरे श्रीः	2	23	0	6

1. D. स्मरगर्भा वनिता
2. B. निरोद्धा, corrupt.
3. A. रावणो, corrupt.
4. A. रोगो
5. B. मात्रोऽहिः
6. C Breaks off with this word.

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*ʳ	*Bhāga*°	*Kalā*′	*Vikalā*″
35.	शैला: पुष्पितनगा:[1]	3	6	11	35
36.	लोलो जलधि: किल	3	19	38	33
37.	धनो नरोऽङ्गनावान्[2]	4	3	20	9
38.	सर्वविद् व्यास: कवि:	4	17	14	47
39.	स्तेनेन ब्रह्मनाश:	5	1	20	6
40.	सूर्यो[3] बलमाकाशे	5	15	33	17
41.	मनुष्यो मधुरात्मा[4]	5	29	51	5
42.	गानं नेष्टं विपत्तौ	6	14	10	3
43.	पर्वचन्द्रोऽहिग्रस्त:	6	28	26	41
44.	भोगेच्छालं प्रियेऽर्थे	7	12	37	34
45.	मागधो गीतरस:	7	26	39	35
46.	लीनो नागो[5] निकुञ्जे	8	10	30	3
47.	गामुक्षा न विरेजे[6]	8	24	6	53
48.	रवौ हरे:[7] सन्निधि:	9	7	28	42
49.	वर्णान् वागनुरुन्धे[8]	9	20	34	54
50.	भावे स्मरोऽङ्गनानां स्यात्	10	3	25	44
51.	गायत्री नास्तिकैर्निन्द्या	10	16	2	13
52.	धनं चोरो हरेन्नित्यम्	10	28	26	9
53.	धर्मं धिगनपायस्य	11	10	39	59
54.	धीगतिर्भद्ररूपेयम्	11	22	46	39
55.	क्षीराब्धौ विभु:	0	4	49	26
56.	यमोऽयमन्तिके	0	16	51	51
57.	गौरी स्थाणोर्वरा:	0	28	57	23

1. A. नला:
2. A. -ङ्गना वा
3. A. सूर्य-
4. D. मधुराश:
5. A. लोनोऽनङ्गो
6. B. D. विरुजेत्
7. B. हार:
8. A. वागनिरुन्धे

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*^{r}	*Bhāga*^{0}	*Kalā*$'$	*Vikalā*$''$
58.	गरळं भोपयुञ्ज्यात्	1	11	9	23
59.	गोमानलं गरीयान्	1	23	30	53
60.	सुग्रीवोऽनन्तनिष्ठः[1]	2	6	4	27
61.	प्राज्ञो[2] रामो वैरयारिः	2	18	52	2
62.	अशुभाशया नागाः	3	1	54	50
63.	चपलः कामपालः	3	15	13	16
64.	वाग्मी तु वादरागी	3	28	46	54
65.	गङ्गा भागीरथ्यमूत्	4	12	34	33
66.	तपस्वीगतिरूर्ध्वम्	4	26	34	16
67.	जरद्रवोऽनुद्यमः	5	10	43	28
68.	सूनुर्धामाभरणम्	5	24	59	7
69.	गुणोऽसूया धनिषु	6	9	17	53
70.	विकृता गौडरीतिः[3]	6	23	36	14
71.	लघुनं मैथुनेच्छा[4]	7	7	50	43
72.	आनन्दमयो रसः	7	21	58	0
73.	कल्यः शिशुर्मनुजः	8	5	55	11
74.	दृढधीर्लब्धपदः	8	19	39	48
75.	लीना आपोऽम्बुनिधौ	9	3	10	3
76.	क्षामवारिस्तोयधिः	9	16	24	56
77.	भाग्यविरोधः कोपात्	9	29	24	14
78.	धरा हीनाश्रया नित्यम्	10	12	8	29
79.	जनोऽन्धो गत्वरो नश्येत्	10	24	39	8
80.	मुकुन्दान्मोक्ष उपेयः	11	6	58	15
81.	आ गोहीनोऽधिकः पटुः	11	19	8	30
82.	ज्ञानी गार्ग्याय[5]	0	1	13	0

1. D. सुखी वनितानिष्ठः
2. D. राज्ञां
3. D. [बा]लरं ति:
4. D. गावोऽनुशासनस्थाः
5. B. गार्गोऽयम्

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*ʳ	*Bhāga*⁰	*Kalā*′	*Vikalā*″
83.	कृपण: कौण्डिन्य:	0	13	15	11
84.	लोला दीपशिखा	0	25	18	33
85.	स्वर्गस्तु[1] प्रार्थनीय:	1	7	26	34
86.	सौभ्रात्रं वाधिकं स्यात्	1	19	42	27
87.	लीनोऽळीनो[2] त्रिनेत्र:[3]	2	2	9	3
88.	धिगाहवविकार:	2	14	48	39
89.	शिशिरा वासरश्री:	2	27	42	55
90.	अभिरामा नकुली	3	10	52	40
91.	धर्मोऽर्थ: पूर्वरङ्ग:	3	24	17	59
92.	मानुजो मिथुनेऽभूत्	4	7	58	4
93.	रौद्रो यमस्यारम्भ:	4	21	51	22
94.	धिगाशामशनेऽस्मिन्	5	5	55	39
95.	अनार्वनो नरेश:	5	20	8	8
96.	मृगा: शूरा वनान्ते	6	4	25	35
97.	चण्डो वै भोजपति:	6	18	44	36
98.	धीगम्योऽनङ्ग एव	7	3	1	39
99.	धैर्यालय: सन्न्यासी[4]	7	17	13	19
100.	चन्द्रात्[5] तापापनोद:	8	1	16	26
101.	सेव्यो जनैर्मुकुन्द:	8	15	8	17
102.	अभिषवोऽहरह:	8	28	46	40
103.	कार्योऽनार्यै[6]रुपधि:[7]	9	12	10	11
104.	मानवेयं मुरळी	9	25	18	5
105.	ज्वलनो यजने[8] नम्य:	10	8	10	34

1. B. सु (wrong)
2. D. लीनोधीनो
3. B. लीनोळिनोत्र नेत्र
4. B.D. सन्न्यास:
5. B.D. चन्द्र:
6. B. नान्यै
7. B. —रधिपति: (corrupt) ; D. कार्या नार्या रूपधी:
8. D. ज्वलनोऽयं जनै:

Vākya Na.	*Vākya*	*Rāśi*ʳ	*Bhāga*°	*Kalā'*	*Vikalā''*
106.	क्रीडा वृद्धा मरनार्यो:	10	20	48	32
107.	विश्वं गोपाल एकाकी[1]	11	3	13	44
108.	फलाहारो मूलपकल्प:	11	15	28	32
109.	धन्वी शूली सुरै: पूज्य:	11	27	35	49
110.	गोमवो गळो[2]	0	9	38	53
111.	धनुर्ज्या विपाठा[3]	0	21	41	9
112.	आढ्य: षड्भागैर्नृप:	1	3	46	10
113.	धन्य:[4] स्थाणुमुपेयात्	1	15	57	19
114.	धिगसौख्यं हिरण्यात्	1	28	17	39
115.	देवो धावन्नेकत्र	2	10	49	48
116.	तन्वी शीलगरिष्ठा	2	23	35	46
117.	लक्ष्मीस्तुङ्गस्तनाङ्गी	3	6	36	53
118.	चला लक्ष्मीर्धन्यगा	3	19	53	36
119.	धिगशीघ्रगा नाव:	4	3	25	39
120.	पूर्ण: पयसा कुम्भ:	4	17	11	51
121.	कठिनोऽयं कीनाश:	5	1	10	21
122.	धिगहंयुमकस्मात्	5	15	18	39
123.	षड्भागबन्धुरीश:	5	29	33	46
124.	कठोरो मृगपति:	6	13	52	21
125.	क्षीणो न व्याहरति	6	28	10	56
126.	धर्मशास्त्रं श्रेयसे[5]	7	12	25	59
127.	लोकोऽभिलाषी रसे[6]	7	26	34	13
128.	सागरो गोर्न पवम्	8	10	32	37
129.	रविजुष्टं वारिजे[7]	8	24	18	42

1. D. विभुर्गोपालनायक:
2. B. गळौ
3. B. विपरी
4. B. धन्या
5. B. धीमान् मुरारिव्यास:
6. B. लाषिरसौ
7. B. रविजो युवराज:

Vakya No.	*Vakya*	*Rāśi*ʳ	*Bhāga*°	*Kalā*′	*Vikalā*″
130.	साम्बोऽनिशं सन्नद्धः	9	7	50	37
131.	प्रत्यासन्नः पुरोधाः	9	21	7	12
132.	इष्टिर्वानं विना नेष्टा	10	4	8	10
133.	नानाभिमतं कनकम्	10	16	54	0
134.	श्रीनतः श्रीधरो नित्यम्[1]	10	29	26	2
135.	सुकृतिः स्वयं पाककृत्	11	11	46	17
136.	काष्ठसमा गात्रयष्टिः	11	23	57	21
137.	अरिरनाप्तः	0	6	2	20
138.	चण्डभानुर्जयी	0	18	4	36
139.	क्वचिच्छ्रमोऽनुनयः[2]	1	0	7	41
140.	कीनाशो व्याघ्रकल्पः	1	12	15	1
141.	वाङ्माधुरी वरेण्या	1	24	29	54
142.	श्रीकृष्णो मोक्षनिष्ठः	2	6	55	12
143.	हृष्टो लीलाधिकारी	2	19	33	18
144.	स्वामी शरीरेऽनिलः	3	2	25	54
145.	स्थाणुर्गङ्गाशयालुः	3	15	33	57
146.	तैलार्थी मन्दरोगी[3]	3	28	57	36
147.	स्थानाच्चला रिपवः	4	12	36	7
148.	विनोदरुचिः प्रभुः	4	26	28	4
149.	साध्यो योगो नियमात्[4]	5	10	31	17
150.	पत्नी गर्भभरणा	5	24	43	1
151.	स्तेनो न निर्धनैषी	6	9	0	6
152.	सेनाधिकाङ्गरक्षा	6	23	19	7
153.	श्रीर्गीतालसा नासीत्	7	7	36	32
154.	धर्माज्जीवेत् परासुः	7	21	48	59

1. B. रत्नचक्रधरा नार्यः
2. B. छिन्नेऽन्ननयः
3. A. रोगः
4. D. योगनियमः

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*[r]	*Bhāgā*°	*Kalā*'	*Vikalā*"
155.	धनी गुणी मनुजः	8	5	53	9
156.	परिषत्स्वविकेहा	8	19	46	21
157.	विष्य: क्षीराम्बुनिधि:	9	3	26	18
158.	धीर: कर्णस्तु योद्धा	9	16	51	29
159.	तनयो ज्ञानिनां नम्य:[1]	10	0	1	6
160.	गोकर्णमित्रं पिनाकी	10	12	55	13
161.	प्रमथो गुणरत्नाढ्या:	10	25	34	42
162.	प्रकृत्याऽऽनन्द उत्पाद्य:	11	8	1	12
163.	अनसूया निरपाया[2]	11	20	17	0
164.	जिष्णु[3]र्वरिष्ठः	0	2	24	58
165.	विद्याविन्द्रो भाग्यम्	0	14	28	18
166.	नगो न गोचरत्[4]	0	26	30	30
167.	गानशीलो जनोऽयम्	1	8	35	3
168.	पुराणो[5] भानुरीड्य:	1	20	45	21
169.	बालोऽमून्नीलनेत्र:	2	3	4	33
170.	जटी शूली शङ्कर:	2	15	35	18
171.	प्रवृद्धोऽयं जाठर:[6]	2	28	19	42
172.	सन्निधौ स्यात् कपाली[7]	3	11	19	7
173.	वीनेष्वोढा विफला	3	24	34	8
174.	बाह्येऽवज्ञो[8] जनो वै	4	8	4	13
175.	सौम्यधी: स्वयं प्रभु:	4	21	49	17
176.	बालास्तु वाग्मिनोऽमी[9]	5	5	46	33

---

1. A. नेयो ज्ञानिना नम्य: (corrupt)
2. D. नूनं सत्येन श्रेय(:)स्या(त्)
3. D. विष्णु
4. D. गोचर:
5. B. पुराणे
6. D. प्रवृद्ध: कुञ्जरेन्द्र:
7. D. सन्नद्धोऽयं कपिलः
8. B. खाण्डवघ्नो
9. B. वाशाह्मिमोनै (corrupt) ; D. स्वामीनोऽमी

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi* r	*Bhāga* 0	*Kalā* '	*Vikalā* "
177.	शशलक्ष्माधिकांशु:	5	19	53	55
178.	सुलवं नवनीतम्[1]	6	4	8	27
179.	धन्वन्तरिर्जयति	6	18	26	49
180.	वागीशो वारनाथ:	7	2	45	34
181.	फलज्ञानेच्छा[2] कथम्	7	17	0	32
182.	धान्ये[3] न कस्यानन्द:	8	1	10	19
183.	शमधना: शापदा:	8	15	9	55
184.	चारार्थी महाराज:	8	28	57	26
185.	सोमोऽनङ्गारिव्याध:[4]	9	12	30	57
186.	मर्त्यो धन्वा शरधी:[5]	9	25	49	15
187.	शशी कुमुदिनीनम्य:	10	8	51	55
188.	रुद्रो धीगम्य: प्राज्ञै: स्यात्[6]	10	21	39	22
189.	ईशप्रियो[7] विनायक:	11	4	12	50
190.	विद्योज्ज्वला तार्किकस्य[8]	11	16	34	14
191.	धनाप्ताभूदद्रिकन्या[9]	11	28	46	9
192.	दुर्गेयमनिन्द्या	0	10	51	38
193.	प्राज्ञौ विष्णुरुद्रौ[10]	0	22	54	2
194.	पद्माक्षी शोभनास्या	1	4	56	51
195.	भर्गो[11] गोनाथ: पूज्य:	1	17	3	34
196.	हरि: सेव्यो धरया[12]	1	29	17	28
197.	पौलस्त्यो भयङ्कर:	2	11	41	31

1. B. D. सत्राजिन्न विनीत:
2. D. पयस्यनिच्छा
3. B. धान्यै: ; D. धन्यै:
4. B. –रिव्याधि: ; D. सुमनोङ्गेरू···
5. D. मुकुळाभा मुरळी
6. D. प्रारब्धं लङ्केन्द्रनाट्यम्
7. B. रङ्गप्रियो
8. B. ज्वलस्तु ···
9. D. धनुषा भेदो रिपो: स्यात्
10. D. प्रज्ञावान् मुरारि:
11. B. स्वर्गो
12. B. धरायाम्

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*ʳ	*Bhāga*⁰	*Kalā*′	*Vikalā*″
198.	स्थाने जयो वरिष्ठः[1]	2	24	18	7
199.	मानधनः सानुगः[2]	3	7	9	5
200.	तरुणः को न रागी	3	20	15	26
201.	गौरी सलीला न वा	4	3	37	23
202.	करीभव्योऽसौ युवा[3]	4	17	14	21
203.	तमस्विनीयं निशा	5	1	4	56
204.	रत्नासनमुपेमः	5	15	7	2
205.	हेम सम्पद्धारिणाम्[4]	5	29	17	58
206.	जडो विडम्बयति	6	13	34	38
207.	सलिलाशा सम्प्रति	6	27	53	37
208.	गुरुकार्ये[5] प्रयासः	7	12	11	23
209.	पाण्डवाः प्राप्तरथाः	7	26	24	31
210.	शिवधीरनापदे[6]	8	10	29	45
211.	चापी वीरो द्विरदे[7]	8	24	24	16
212.	शश्वन्मौनीजनोऽन्धः	9	8	5	45
213.	मूलं फलाढ्यश्चाद्धः[8]	9	21	32	35
214.	तमालाभो घनो नित्यम्	10	4	43	56
215.	प्रभोर्धिगच्छकनकम्[9]	10	17	39	42
216.	वैश्वानरं नानुयायात्	11	0	20	44
217.	रागाविर्वैराग्यं पथ्यम्	11	12	48	32
218.	श्रीरामनाम रम्याग्रचम्[10]	11	25	5	22
219.	प्रज्ञावान् पार्थः	0	7	14	2

1. D. पर्वेन्दुः पर्वरात्रिः
2. D. मानाधिनाथो नागः
3. D. करभः पाथेयवान्
4. B.D. धारिणः
5. D. काव्ये
6. B. धीरा नापदो
7. D. तपस्वी प्रवरो हि
8. B. शृङ्गीरङ्गोपरुद्धम्
9. D. प्रवाळेऽल्पासि कनकम्
10. D. श्रीरामो नामरकल्पः

Vākya No.	*Vākya*	*Rāśi*^{r}	*Bhāga*$^{\circ}$	*Kalā*$'$	*Vikalā*$''$
220.	बीभत्सुर्योधोऽयम्[1]	0	19	17	43
221.	ग्रामाधिप:[2] कनकी[3]	1	1	19	52
222.	धम्मिल्ले फुल्लपुष्पम्	1	13	23	59
223.	कालो बली शरण्य:	1	25	33	31
224.	तुङ्गयशसो नरा:	2	7	51	36
225.	धर्मज्ञा: प्राङ्नरेन्द्रा:	2	20	20	59
226.	दीर्घाङ्गो नीलनाग:	3	3	3	48
227.	फलाढ्यो ऋतुकाल:	3	16	1	32
228.	केशवो योद्धा रङ्गे	3	29	14	51
229.	सौबलो वरयुवा	4	12	43	37
230.	पद्मेषु रन्ता रवि:	4	26	26	51
231.	भ्रमरश्रीर्निकामम्	5	10	22	52
232.	तपोधरा: स्वैरिण:	5	24	29	16
233.	आद्यो गोविन्द एष:	6	8	43	10
234.	षट्[4]काव्यज्ञोऽम्बरीष:	6	23	1	16
235.	उद्यानं स्त्रीसनाथम्	7	7	20	10
236.	दीपतैलं पात्रस्थम्	7	21	36	18
237.	सूर्योऽस्तु वो मानद:[5]	8	5	46	17
238.	भानु: सर्वाधिको हि	8	19	47	4
239.	पीनोत्तुङ्गाङ्गो नळ:	9	3	36	1
240.	हीनपाप: सुयोद्धा	9	17	11	8
241.	सूनु: कुलीनोऽनुनेय:	10	0	31	7
242.	तरुणो[6] बलीयानाढ्य:	10	13	35	26

---

1. D. वि(व)रसा: काळिय:
2. B. ग्रामाधिक:
3. D. श्रीमान् धृष्टद्युम्नो—
4. B. सत् for षट्
5. D. सत्क्ष(तो) वा मनो हि
6. D. धरणो

Vākya No.	Vākya	Rāśi^{r}	Bhāga$^{\circ}$	Kalā$'$	Vikalā$''$
243.	बालेऽभिरुचिरनल्पा[1]	10	26	24	33
244.	स्थिरधीर्महीनायक:	11	8	59	27
245.	स्वर्नारी रम्यरूपाढ्या	11	21	22	4
246.	भीमो वलल:	0	3	34	54
247.	शशी नभोमध्ये	0	15	40	95
248.	धीरगीर्भासुरा[2]	0	27	43	29

[इति सङ्गमग्रामज-माधव-विरचितानि

विलिप्तादि-चन्द्रवाक्यानि ।][3]

---

1. B. बालोऽभिरुचिरं नित्यम् ; D. बलभद्रस्तु प्राश्निक:

2. D. धरालाभे सुखम्

3. Ms. B carries the following two verificatory verses which set out a method for checking, in case of doubt, the correctness of any Sentence in the above Table :

248
इष्टसंख्योन-'देवेन्द्र'-वाक्यं तत्प्रतियोगिकम् ।
तस्याधऊर्ध्वविवराद् द्विगुणाद्यविवर्जितात् ।।
225
'शिखरा'प्तकलाहीनं प्रतियोग्यं ततस् त्यजेत् ।
इष्टवाक्यं भवेच्छिष्टम् एवं स्याद् वाक्यशोधनम् ।।

Trans.: 248 (*devendra*) *minus* the number of the desired (*i.e.*, the doubtful) Sentence is (to be termed) the former's Complementary Sentence (*pratiyogika*). Take the (two) Sentences above and below it and find their difference. Subtract from this difference twice the Initial Sentence of the Table (*viz.*, *śīlam rājñaḥ śriye*). Divide this difference by 225 (*śikhara*) and subtract the quotient from the Complementary Sentence. Subtract the Remainder from the Final Sentence (of the Table, *viz.*, *dhīragīr bhāsurā*). The result will be

the correct figures of the desired (i.e., doubtful) Sentence. This is (stated) the 'Checking of the Sentences'.

Example :

Let the no. of the doubtful Sentence be 50

Complementary Sentence, (248—50) = 198

		r	°	′	″
Sentence above Do., *viz.*, 199	=	3	7	9	5
Do. below Do., *viz.*, 197	=	2	11	41	31
Difference			25	27	34
Twice the Initial Sentence, 2×(0-12-2-35)	=		24	5	10
Difference			1	22	24
Do. divided by 225, *i.e.*, correction	=				22
Complementary Sentence (198)	=	2	24	18	7
Correction					22
Difference (*i.e.*, Corrected Compl. Sent.)	=	2	24	17	45
Final Sentence (248)	=	(12)	27	43	29
Final *minus* Cor. Compl. Sent.	=	10	3	25	44

It may be noted that that the result is the value of the desired 50th Sentence, *viz.*, *bhāve smaro'ṅganānām syāt.*

In ms. D, in continuation of the *vākyas*, the initial letters (*pratīka-s*), according to this ms., of *vākya* numbers 11, 21, 31 etc. are given, obviously for facilitating recollection :

(11)	(21)	(31)	(41)	(51)	(61)
दुष्टैः	कुबेर	च्छन्नो	मनुष्यो	गायत्री	राज्ञाम्
(71)	(81)	(91)	(101)	(111)	(121)
गावः	अ गो	धर्मे	सेव्यो	धनुर्ज्या	कठिनो
(131)	(141)	(151)	(161)	(171)	(181)
प्रत्यासन्नः	वाङ्माधुरी	स्तेन	प्रभवः	प्रवृद्धः	पयसि
(191)	(201)	(211)	(221)	(231)	(241)
धनुषा	गौरी	तपस्वी	श्रीमान्	भ्रमर	सूनुः

Ms. D then continues with a verse for checking the correctness of any doubtful Sentence :

248

इष्टसंख्योन-'देवेन्द्र'-वाक्योनान्त्यमिहे(ष्ट)कम् ।
स्वोर्ध्वाधोविवरार्धाद्विवरात् '(प्रि)यका'प्तयुक् ॥

इतु वाक्यं वरुत्तुवान् ।

Trans.: (Sentence number) 248 (*devendra*) *minus* the number of the desired (*i.e.*, doubtful) Sentence (will give the number of the complementary Sentence) ; this (Sentence) when subtracted from the Final Sentence will give the (Rough) desired Sentence, (which needs the following correction). Find the difference between the Sentence just above (the desired Sentence) and the one below it, halve his difference and divide by 112 (*priyaka*). Add the quotient to (Rough) desired Sentence (as found above. The result will be the correct desired Sentence). This is (the method) to derive the (doubtful) Sentence).

Example :

Rough desired Sentence

Let the no. of the desired Sentence be 50

248 (*devendra*) *minus* 50 = 198

		r	o	'	"
The Final Sentence (248)	=	(12)	27	43	29
Do. *minus* Sentence 198	=	2	24	18	7
Rough desired Sentence	=	10	3	25	22
Correction					
Sentence just above (199)	=	3	7	9	5
Do. just below (197)	=	2	11	41	31
Difference			25	27	34
Half of difference			12	43	47
Initial Sentence			12	2	35
Difference				41	12
Divided by 112, *i.e.*, Correction					22
Correct desired Sentence					
Correction added to the Rough Sentence		10	3	25	22
		10	3	25	44

It may be noted that this is the 50th Sentence, *Hare* [illegible] *syāt.*

अनुबन्धः २

युगभोगध्रुवाः

5^r-10°-7′-40″-48‴ 2^r-27°-33′-7″-12‴

दिवि नव सानु निकामं, प्रापुः सेना बली सुरा राज्ञः ।

7^r-6°-57′-31″-0‴ 6^r-22°-45′-7″-12‴

अनु किल सम्मतिनाथं, प्राप्य स्थानं शिवारिरतम् ॥ १ ॥

3^r-24°-37′-26″-24‴ 6^r-15°-4′-19″-12‴

वरतरसालभराङ्गं, राज्यं धन्यं भुनज्मि पूतान्नम् ।

1^r-4°-30′-43″-12‴ 11^r-16°-50′-52″-48‴

प्रियगर्भो नगवनकृत्, देवरमौनं मतं कृपया[2] ॥ २ ॥

पादे पादे ज्ञेया युगभोगाः शीतरश्मिमुख्यानाम् ।

पातान्तानामष्टौ यथाक्रमं तत्परादीनि ॥ ३ ॥

---

1. These three verses give the zero-corrections, correct to *tat-parā-s* (1/60th of a second) for Moon etc. per *yuga* (aeon, of 2,10,389 days). The verses occur in the *Grahacāranibandhana* (I.17-19) of Haridatta (A.D. 683) the basic manual of the Parahita school of Kerala astronomy (*Ed.* by K.V. Sarma, K.S. Res. Inst., Madras-4, 1954), preceded by the following verses :

अहरात्मकमत्र स्यात् 'धीजगन्नूपुरं' (2,10,389) युगम् ॥१२॥

* * *

युगभोगध्रुवं कुर्याद् युगमानविवर्धितम् ।

राशिषट्कत्रिकाविन्दुपातोच्चध्रुवयोर्धनम् ॥१६॥

2. सदा कृपया (corrupt), for मतं कृपया, which latter has been restored from the *Grahaçāranibandhana.*

APPENDIX II

ZERO-CORRECTIONS FOR THE AEON

	r	°	′	″	‴
Moon	5	10	7	40	48
Mars	2	27	33	7	12
Mercury	7	6	57	31	0
Jupiter	6	22	45	7	12
Venus	3	24	37	26	24
Saturn	6	15	4	19	12
Moon's Higher Apsis	1	4	30	43	12
Moon's Node	11	16	50	52	48

Foot by foot, (the above verses) are to be understood as (giving) the Zero-corrections, correct to the *tatparā* (1/60th second), to the planets from Moon to Node, in order, per aeon.

अनुबन्धः १

कतिचन खण्डाः तदीय-स्फुटचन्द्रध्रुवाश्च

'मनसा शम्भुः स्तुत्यः' 'स्वर्गार्थी लोक ईशानात्' ।
'लोलो गङ्गाम्बुचयो' 'भद्रा धीर्भोगिनाथानाम्' ॥ २ ॥

'पाताळेन श्रुतयो' 'भाग्यं ध्यानार्चनाधीनम्' ।
'धीजो मदनश्चापी' 'भानुर्गोपो जनैः पूज्यः' ॥ २ ॥

'मोहाधिक्यं प्रणयात्' 'क्षोणीशोऽलं गुरोर्ध्यानी' ।
'स्त्रीसङ्गः प्रीत्यै नो' 'नित्यं दैवं स्थिरं धेनौ' ॥ ३ ॥

'भद्राकारा श्येना' 'कविवाग् ज्ञानी नळो नूनम्' ।
'गोळो नद्धोऽनेन' 'व्यालोलाङ्गः खराधीनः' ॥ ४ ॥

'प्रीतोऽनन्तः ज्ञानी' 'काष्ठा रत्नांशुकानां का' ।
'योगी नो गानज्ञो' 'नित्यं पिण्डार्थिनः काकाः' ॥ ५ ॥

'तीर्थं धारा नूनम्' 'भवेत् पवित्रं न पापानाम्' ।
'होरासारः ज्ञानी' 'शोच्यो हिमवाननुद्यानः' ॥ ६ ॥

'इन्दुर्भद्रो नूनम्' 'सर्वे विद्यार्थिनो धनिनः' ।
'रङ्गे रुद्रो नग्नो' 'दिव्यो योगी धनैर्हीनः' ॥ ७ ॥

'वैदग्धी यज्ञे रज्ञा' 'धन्वी सेवापटुः सूनुः' ।
'चण्डः सम्पन्नो ना' 'पुरभिन्नैवार्च्यतेऽज्ञेन' ॥ ८ ॥

'देही विद्या नूनम्' 'श्रीमानिन्द्रस्तपोमानी' ।
'नीवी रम्या नूनम्' 'गौरी साम्बा जपाभा नु' ॥ ९ ॥

'श्रद्धाधीनं ज्ञानम्' 'जीर्णा गीर्मेऽनुरागोना' ।
'विष्वक्सेनो ज्ञानी' 'क्षेत्रज्ञोऽयं गुरुः प्राज्ञः' ॥ १० ॥

'स्तब्धा वाङ् नो ज्ञानं' 'सोमस्तरुणप्रियो नूनम्' ।
'देवः प्राज्ञो नूनं' 'धीरोऽलं भासुरो ज्ञानी' ॥ ११ ॥

श्लोकदलाद्ये पादे त्यक्तव्यो दिनगणः समुद्दिष्टः ।
विकलाद्यः स्फुटचन्द्रस्तदीयभाजो ध्रुवा द्वितीयेऽस्मिन् ॥ १२ ॥

APPENDIX III

SOME LUMP DAYS AND THEIR TRUE-MOON-ZERO-CORRECTIONS

Lump Days	*Zero-Corrections*			
	Rāśi^{r}	*Bhāga*^{o}	*Kalā*$'$	*Vikalā*$''$
16,45,705	5	1	37	34
16,33,333	7	3	49	24
16,20,961	9	6	1	14
16,08,589	11	8	13	4
15,21,985	1	23	35	56
12,372	9	27	48	10
12,124	9	0	4	41
9093	9	22	33	31
6062	10	15	2	21
3031	11	7	31	11
2976	11	2	41	44
2728	10	4	58	15
2481	9	7	14	47
2232	8	9	31	18
1984	7	11	47	49
1736	6	14	4	21
1488	5	16	20	52
1240	4	18	37	23
992	3	20	53	58
744	2	23	10	26
496	1	25	26	57
248	0	27	43	29

In the first part of each half-verse, the number of days to be deducted are indicated. And, in the second part, the True Moon, being (also) the corresponding Zero-correction, correct to the second (*vikalā*), has been indicated.

सङ्गमग्रामज-माधव-कृता

स्फुटचन्द्राप्तिः

श्लोकार्धानुक्रमणिका

CHAPTER XVI

VEṆVĀROHA OF MĀDHAVA

('ASCENDING THE BAMBOO—COMPUTATION OF TRUE MOON')

Critically edited with

The Commentary of Acyuta, Introduction and Two Appendices

CONTENTS

ആമുഖം

കേരളത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽവെച്ച് ഉന്നതമായ ഒരു സ്ഥാനത്തിനവകാശിയാണ് സംഗമഗ്രാമമാധവൻ. A. D. 1350-നും 1410-നും ഇടയ്ക്കാണ് ഈ ആചാര്യൻ ജീവിച്ചിരുന്നത്. വിശിഷ്യ ഗോളഗണിതത്തിൽ പ്രാമാണികനായിരുന്ന ഈ ആചാര്യനെ "ഗോളവിദ്" എന്ന ബിരുദപ്പേര് ചേർത്തും പില്ക്കാലത്തെ ഗ്രന്ഥകർത്താക്കൾ വ്യവഹരിക്കാറുണ്ട്. അപരിമിതശ്രേണികൾമൂലം സമവൃത്തത്തിന്റെ പരിധി കണക്കാക്കുവാനുള്ള സൂത്രം കണ്ടുപിടിച്ച ഗണിതജ്ഞനാണ് മാധവൻ.[1] ഒരു മൂന്നു നൂററാണ്ടുകളോളം കഴിഞ്ഞാണ് പാശ്ചാത്യഗണിതവിദഗ്ദ്ധരായ ജേംസ് ഗ്രെഗറിയും (1638–1675) ഗോത്ഫ്രീഡ് വില്യം ലിബ്നിറ്റ്സും (1646–1716) ഈ മാർഗ്ഗം കണ്ടുപിടിച്ചത്. "ജീവേ പരസ്പരന്യായ"ത്തിന്റെ [sin (A+B) = sin A cos B + cos A sin B] ഉപജ്ഞാതാവായിട്ടാണ് മാധവനു കൂടുതൽ പ്രസിദ്ധി. പില്ക്കാലത്തെ ഗണിതജ്ഞന്മാർ മാധവനെ അത്യാദരപൂർവ്വം സ്മരിക്കുകയും, അദ്ദേഹത്തിന്റെ അനേകഗണിതന്യായങ്ങൾ സ്വകൃതികളിൽ പ്രമാണങ്ങളായി ഉദ്ധരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

---

1 കൊച്ചി രാമവർമ്മ തമ്പുരാനവർകൾ പണ്ടുകൊല്ലം മുമ്പെഴുതിയ ഒരു ലേഖനത്തിൽ ഇക്കാര്യം അനുസ്മരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ('വൃത്തപരിധിയിലൂടെ', മംഗളോദയം XX (1919-20) 252-66). കേളല്ലൂർ നീലകണ്ഠസോമയാജി തന്റെ തന്ത്രസംഗ്രഹത്തിൽ "വ്യാസേ വാരിധിനിഹതേ" എന്നിത്യാദി പരിധ്യാനയനസൂത്രം പറഞ്ഞിട്ടുള്ളതിനെ സ്മരിച്ചിട്ട്, തമ്പുരാനവർകൾ തുടരുന്നു—"പരിധിമാനത്തെ അദ്ദേഹം (മാധവൻ) നിർണ്ണയിച്ചിട്ടുണ്ട്........ ഈ ബന്ധത്തെ അനുസരിച്ച് അദ്ദേഹം 'ശ്രേഷ്ഠം നാമ വരിഷ്ഠാനാം' എന്നു........മഹാജ്യാക്കളും, ...തല്പരാദി മഹാജ്യാനയനത്തിൽ ഉപകൃതിനായിക്കൊണ്ട് 'വിദ്വാംസ്തുന്നബലഃ' ഇത്യാദി അഞ്ചു തല്പരാദിവാക്യങ്ങളെ നിർമ്മിച്ച് അവയിൽനിന്നു ജ്യാനയനോപായത്തെയും വിധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇത്ര സൂക്ഷ്മമായിട്ട് പരിധിയേയും മഹാജ്യാക്കളേയും ഉണ്ടാക്കണമെങ്കിൽ മുൻപ്രസ്താവിച്ച അപരിമിതശ്രേണികളുടെ സഹായം കൂടാതെ നിവൃത്തിയില്ല......സംഗമഗ്രാമമാധവൻ ഈ ശ്രേണികളെ ഉണ്ടാക്കുകയും സൂക്ഷ്മപരിധ്യാനയനത്തെയും തല്പരാദി മഹാജ്യാനയനത്തെയുംകൊണ്ട് അവയുടെ പ്രയോജനത്തെയും കാണിക്കുകയും ചെയ്തു എന്നു വിചാരിക്കുന്നതിൽ അസാംഗത്യമുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല." (ടി പേജ് 255).

ഈ അഭിപ്രായം ശരിയാണെന്നും വാസ്തവത്തിൽ മാധവൻ തന്നെയാണ് ഈ സൂത്രങ്ങളുടെ ഉപജ്ഞാതാവെന്നും, നീലകണ്ഠസോമയാജി തന്റെ ഗ്രന്ഥത്തിൽ ഈ സൂത്രങ്ങളുദ്ധരിക്കമാത്രമെ ചെയ്തിട്ടുള്ളുവെന്നും ഉള്ളതിനു തെളിവുണ്ട്. ക്രിയാക്രമകരിയെന്ന ലീലാവതീവ്യാഖ്യാനത്തിൽ പരിധ്യാനയനത്തെപ്പററിയുള്ള പ്രസംഗത്തിൽ വ്യാഖ്യാതാവു പറയുന്നു: "അത്യവമതിസൂക്ഷ്മഃ പരിധിഃ കഥമാനേതും ശക്യത ഇതി ചേൽ, അത്രാഹ മാധവഃ........ ഇതോഽപി ലഘുതരപരിധ്യാനയനോപായഃ അനേനൈവോക്തം വ്യാസേ വാരിധിനിഹതേ" ഇത്യാദി........ (മദിരാശി ഗവർമ്മെന്റ് ഓറിയന്റൽ മാനുസ്ക്രിപ്റ്റ്സ് ലൈബ്രറി ഗ്രന്ഥം, R. 2754, പേജ് 862.)

മാധവന്റെ കൃതിയായി ഇതുവരെ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന സമ്പൂർണ്ണഗ്രന്ഥം വേണ്വാരോഹം മാത്രമാണ്. തിഥിയും നക്ഷത്രവും പിശകില്ലാതെ ഗണിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി ചന്ദ്രസ്ഫുടം സൂക്ഷ്മമായറിവാൻ ഒരു നൂതനമായ മാർഗ്ഗം പ്രതിപാദിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥമാണു വേണ്വാരോഹം. ഈ കൃതിയുടെ അവസാനത്ത്,

'ശീതാംശോരംശതോ ശ്രീമാൻ കൃത്വാ പ്രാക് പുനരസ്മിൻ നിർമ്മിതം
വിലിപ്തികാദികം വാക്യജാതം തേനായമീരിതഃ (ശ്ലോ. 78)

എന്നു കാണുന്നതുകൊണ്ട് അംശത്തിനെയൊക്കെ വാക്യങ്ങളെക്കൂടി മാധവൻ രചിച്ചിരിക്കണമെന്ന അഭ്യൂഹവും ഉണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ പ്രസ്തുതവാക്യങ്ങളേതാണെന്നോ, അവയുടെ ഉപയോഗമെന്തായിരുന്നുവെന്നോ ഉള്ള കാര്യത്തെപ്പറ്റി പരിനിഷ്ഠിതമായ അറിവില്ലായിരുന്നുവെന്നു വേണം പറവാൻ. എന്റെ ഗണിതഗവേഷണങ്ങൾക്കിടയിൽ, ദൈവഗത്യാ എന്നുതന്നെ പറയട്ടെ, ഈ വാക്യങ്ങളുടെ നാലു താളിയോലഗ്രന്ഥങ്ങൾ കണ്ടെടുപ്പാൻ ഇടവരികയും, ഗ്രന്ഥകർത്തൃനിർദ്ദേശവും മറ്റും ഒന്നിലും ഇല്ലായിരുന്നുവെങ്കിലും വേണ്വാരോഹത്തിൽ മാധവൻതന്നെ സ്മരിച്ചിട്ടുള്ള ഇതിലെ ആദ്യവാക്യംകൊണ്ട് ഇവയുടെ കർത്തൃത്വം നിർണ്ണയിപ്പാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്തു. വേണ്വാരോഹത്തിന്റെയും ഈ വാക്യങ്ങളുടെയും നിഷ്കൃഷ്ടപ്രസാധനമാണ് ഈ പുസ്തകം. വേണ്വാരോഹത്തിനു ജ്യേഷ്ഠദേവൻ നമ്പൂതിരിയുടെ ശിഷ്യനായ തൃക്കണ്ടിയൂർ അച്യുതപ്പിഷാരടി രചിച്ച ഭാഷാവ്യാഖ്യാനവും ഈ പ്രസാധനത്തിൽ ചേർത്തിട്ടുണ്ട്. വേണ്വാരോഹത്തിലെ ക്രിയ പരഹിതപദ്ധതിയനുസരിച്ചുള്ളതാണ്. ഇതിനെ ദൃഗ്ഗണിതാനുസാരിയാക്കുള്ള ക്രിയ മറ്റൊരു താളിയോലഗ്രന്ഥത്തിൽ യാദൃച്ഛികമായി കണ്ടുകിട്ടിയതും ഇതിൽ അനുബന്ധമായി ചേർത്തിട്ടുണ്ട്.

അവതാരികയിൽ ഗ്രന്ഥകർത്താവിനേയും അദ്ദേഹത്തിന്റെ കൃതികളേയും കാലത്തെയുംപറ്റി പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ളതിനു പുറമെ വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ യുക്തിയും സൂക്ഷ്മതയും ഉപയോഗവും ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുകയും ഉദാഹരണം ക്രിയചെയ്തു കാണിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

വേണ്വാരോഹത്തിന്റെയും വ്യാഖ്യാനത്തിന്റെയും മൂന്നു മാതൃകകളുപയോഗിച്ചാണ് ഈ പ്രസാധനം തയാറാക്കിയതു്. ഒന്നു കൊച്ചി ശ്രീരാമവർമ്മ തമ്പുരാൻ സ്വയം തന്ന ഒരു പകർപ്പാണ്. തൃപ്പൂണിത്തുറ സംസ്കൃതകോളേജിലെ ഒരു ഗ്രന്ഥത്തിൽ (Ms. No. 1064-C) നിന്നാണിതു പകർത്തിയിട്ടുള്ളതു്. ഈ ഗ്രന്ഥം പൂർണ്ണമാണെങ്കിലും ചില

[illegible] മറ്റും വിട്ടിട്ടു[illegible] അവിടവിടെ അക്ഷരപ്പിഴകളുമുണ്ട്. [illegible] മാതൃക ഇട[illegible] കൊട്ടാരത്തിൽനിന്നു സംഭരിച്ചു തിരു[illegible] [illegible] ഹസ്തലിഖിതഗ്രന്ഥശാലയിൽ സൂക്ഷിച്ചിട്ടു[illegible] [illegible] (No. 10639-C). ഈ മാതൃകയി[illegible] [illegible]. ഒന്നാംമാതൃകയിൽ വിട്ടുപോയിട്ടുള്ള [illegible]. പാഠഭേദങ്ങളുള്ളവ ഏറ്റ[illegible] [illegible]. [illegible] ഏറ്റുമാനൂർ ഏളിയേടത്തു മനയ്ക്കൽ [illegible] [illegible] സമയം താന പഴയതും ഏതാണ്ടു [illegible] [illegible]. അതിലും മൂലവും വ്യാ[illegible] [illegible] [illegible] ഗ്രന്ഥത്തിലുള്ളതി[illegible] [illegible].

[illegible] മാതൃകകൾ മാത്ര[illegible] [illegible] ഈ കൃതിക്ക് ഒരു [illegible] [illegible]. 1937-ൽ കൊച്ചി [illegible] [illegible] കൊച്ചിയിലെ പ്രധാന [illegible] [illegible] മറ്റുള്ള താളിയോലഗ്രന്ഥ[illegible] [illegible] ഈ ലിസ്റ്റിൽനിന്നും കൊച്ചി ഏള[illegible] [illegible] "വേണ്ടാമാരാണ്യം മഹാകാവ്യ[illegible] [illegible] ഉണ്ടെന്നറിഞ്ഞ് ഈ പ്രസാധനത്തിന്റെ [illegible] [illegible] സമ്പാദിക്കാൻ ചെയ്തു [illegible] [illegible] തിരെ നശിച്ചു [illegible].

[illegible] A-യും C-യും [illegible] ഹസ്തലിഖിതഗ്രന്ഥശാല[illegible] (No. MC. [illegible], C. 2297-C [illegible]). B [illegible] കൊട്ടാരം ഗ്ര[illegible] (No. [illegible] ഓലകൾ) [illegible]. D [illegible] ഗ്രന്ഥം ഏളിയേ[illegible] [illegible] സൂക്ഷിച്ചിട്ടുള്ളതിൽ [illegible]. A-യും B-യും D-യും [illegible]. B-യിൽ [illegible] ധാരാളമുണ്ട്. ഇതിൽ [illegible] പാഠഭേദങ്ങളൊന്നും കാണുന്നില്ല. C-യിൽ [illegible] [illegible] വിട്ടുപോയിരിക്കുന്നു. D [illegible] വാക്യങ്ങൾക്കു [illegible] വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണുന്നുണ്ട്. ഈ [illegible] [illegible] [illegible]

ന്നാൽ അതു തീൎക്കുവാൻ B, D മാതൃകകളുടെ അവസാനത്തു ചില ശ്ലോകങ്ങളും കാണുന്നു. ഏട്ടനോട്ടായി അവയുടെ ക്രിയ വിവരിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഈ പ്രസാധനത്തിനാധാരമായി ചേൎത്തിട്ടുള്ള 'ഭഗണസാരിയായ വേണ്വാരോഹക്രിയ' നാലഞ്ചു ജ്യോതിഷകൃതികളുടങ്ങിയ ഒരു താളിയോലഗ്രന്ഥത്തിന്റെ അവസാനത്തുള്ള പലവക കുറിപ്പുകളുടെ കൂട്ടത്തിൽനിന്നു കിട്ടിയതാണു് (ഗ്രന്ഥം: തിരു. സൎവ്വ. ഹസ്തലിഖിതഗ്രന്ഥശാല 5367, കാലകം 163-65). ഇതിന്റെ കൎത്താവിനെക്കുറിച്ചും മറ്റും യാതൊരു വിവരവുമില്ല. ഇതിൽ കാണുന്ന 'സുന്ദരശ്രീശസേവ്യ' (1752287) എന്ന ഖണ്ഡദിനത്തിൽനിന്നും ഇതു കലി 4797 (A. D. 1695)ൽ ശേഷം രചിച്ചതാണെന്നു മാത്രം ഊഹിക്കാം

ഈ പ്രസാധനത്തിൽ എനിക്കു മൂന്നു പേരോടു പ്രത്യേകിച്ചു കടപ്പാടുണ്ടു്. ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലെ ക്രിയകളുടെ അൎത്ഥം ശരിയായി ഗ്രഹിക്കുന്നതിലും അവയുടെ ഉപപത്തി കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിലും എന്നെ നിൎല്ലോഭം സഹായിച്ച വ്യക്തിയാണു് ശ്രീ ടി. എസ്സ്. കുപ്പണ്ണ ശാസ്ത്രികൾ, എം. എ., എൽ. ററി., അവർകൾ. അദ്ദേഹത്തോടു് എനിക്കു നിസ്സീമമായ കൃതജ്ഞതയുണ്ടു്. ഈ പ്രസാധനത്തിനുവേണ്ടി വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ ഒരു മാതൃക നല്കി വേണ്ട ഉപദേശങ്ങളും ഉത്തേജനവും തന്നനുഗ്രഹിച്ച ശ്രീ രാമവൎമ്മ മരുത്തമ്പുരാനവർകളോടും, മൂന്നാമത്തെ മാതൃകയും വാക്യങ്ങളുടെ ഒരു മാതൃകയും സദയം നല്കിയ ബ്രഹ്മശ്രീ [illegible] നമ്പൂതിരിപ്പാടവർകളോടും എനിക്കു അകമഴിഞ്ഞ നന്ദിയുണ്ടു്. വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ രണ്ടാംമാതൃക നോക്കി പാഠഭേദം കുറിപ്പാനനുവദിച്ചും വാക്യങ്ങൾ പകൎത്തിയെഴുതി അയച്ചുതന്നും സഹായിച്ച തിരുവിതാംകൂർ സൎവ്വകലാശാല ഹസ്തലിഖിതഗ്രന്ഥശാലാധികൃതരോടും, വാക്യങ്ങൾ മറെറാരു ഗ്രന്ഥത്തിലുണ്ടായിരുന്നതു പകൎത്തിയയച്ചുതന്ന തിരുവനന്തപുരം വലിയ കൊട്ടാരം ഗ്രന്ഥപ്പുരയിലെ അധികാരികളോടും എനിക്കുള്ള കൃതജ്ഞതയെ രേഖപ്പെടുത്തുവാനും ഈ അവസരം ഉപയോഗിച്ചുകൊള്ളട്ടെ. ഒരു മികച്ച കേരളീയ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ രണ്ടു കൃതികൾ ഇദംപ്രഥമമായി പ്രകാശനംചെയ്യുന്നുവെന്നു് അഭിമാനിക്കുവാൻ തൃപ്പൂണിത്തുറ സംസ്കൃത കോളേജിനും ശ്രീ രവിവൎമ്മ സംസ്കൃതഗ്രന്ഥാവലിക്കും തികച്ചും അവകാശമുണ്ടു്.

അവതാരിക

കേരളീയ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രനഭോമണ്ഡലത്തിലെ ഒരുജ്ജ്വലതാരമാണ് 'വേണ്വാരോഹാദീനാം' കൎത്താവായ മാധവൻ. ദൃഗ്ഗണിതം നിൎമ്മിച്ച പരമേശ്വരാചാൎയ്യൎക്കുപോലും മാനനീയനായിരുന്ന ഈ ആചാൎയ്യൻ എന്നതിൽനിന്നുതന്നെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ പ്രാശസ്ത്യം സ്പഷ്ടമാണ്. മാധവൻെറ ദേശം, കാലം, കൃതികൾ മുതലായവയെപ്പററി ചില വിവരങ്ങൾ നല്കുകയും, അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഭാവനയിൽ രൂപമെടുത്ത വേണ്വാരോഹക്രിയയുടെ യുക്തിയും ഉപയോഗവും വ്യക്തമാക്കുകയുമാണ് ഈ അവതാരികകൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നതു്. വേണ്വാരോഹത്തിൻെറ വ്യാഖ്യാതാവായ തൃക്കണ്ടിയൂർ അച്യുതപ്പിഷാരടിയെക്കുറിച്ചും ചിലതു പ്രസ്താവിക്കുന്നുണ്ടു്.

i. 'ഗോളവിദ്' മാധവൻ.

മാധവൻെറ പേരോടുകൂടി 'ഗോളവിദ്' എന്നൊരുപനാമം പലപ്പോഴും ചേൎത്തുകാണാറുണ്ടു്. സ്ഫുടനിൎണ്ണയത്തിൻെറ ആദ്യശ്ലോകത്തിൽ അച്യുതപ്പിഷാരടി[1] "വന്ദേ ഗോളവിദശ്ച മാധവമുഖാൻ" എന്നു മാധവനെ സ്മരിക്കുന്നു. ഈ മാധവൻ വേണ്വാരോഹകൎത്താവാണെന്നു് ഈ ശ്ലോകത്തിൻെറ വ്യാഖ്യാനം എടുത്തുപറയുന്നുമുണ്ടു്— "മാധവോ വേണ്വാരോഹാദീനാം കൎത്താ." കേരളല്ലൂർ നീലകണ്ഠസോമയാജി തൻെറ പരമഗുരുവായ പരമേശ്വരാചാൎയ്യരെപ്പററി പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ ഒരിടത്തു് "പരമേശ്വരസ്യ....മാധവാദിഭ്യോ ഗോളവിദ്ഭ്യോ ഗണിതഗോളയുക്തീരപി ബാല്യ ഏവ സമ്യക് ഗൃഹീതവാ"[2] എന്നു കുറിക്കുന്നു. മറെറാരിടത്തു മാധവനെ സ്മരിക്കുമ്പോൾ "തച്ച സംഗമഗ്രാമജേന ഗോളതത്ത്വവിദാ മാധവേന പ്രദൎശിതം"[3] എന്നും, വേറൊരിടത്തു് "അത ഏവ ഗോളവിദാ മാധവേന വിക്ഷേപവതാം സ്ഫുടാപക്രമാനയനേ ഗണിതവിശേഷഃ പ്രദൎശിതഃ"[4] എന്നും പ്രസ്താവിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നും മാധവൻ വിശിഷ്യ ഗോളഗണിതത്തിൽ പ്രാ

---

1 സ്ഫുടനിൎണ്ണയകൎത്താവു് അച്യുതപ്പിഷാരടി തന്നെയാണെന്നു് ഈ ലേഖകൻ പിഷാരടിയുടെ രാശിഗോളസ്ഫുടാനീതി എന്ന അവിജ്ഞാതകൃതിയുടെ പ്രസാധനത്തിൻെറ അവതാരികയിൽ സമൎത്ഥിച്ചിട്ടുണ്ടു്. (അഡയാർ ലൈബ്രറി സീരീസ്, നമ്പ്ര് P. 29, പേജ് 4-6).

2 ആൎയ്യഭടീയഭാഷ്യം, ഗോളപാദം, തിരുവിതാംകൂർ സൎവ്വകലാശാല ഗ്രന്ഥം T. 238, പേജ് 258.

3 ടി പേജ് 132.

4 ടി പേജ് 186.

ജ്ഞനായിരുന്ന ഒരാചാര്യനായിരുന്നതിനാലാണ്, പില്ക്കാലത്തുള്ള ഗ്രന്ഥകാരന്മാർ 'ഗോളവിത്' എന്ന വിശേഷണംകൂടി ചേർത്ത് അദ്ദേഹത്തെ പരാമർശിച്ചിരുന്നതെന്നും വിശ്വസിക്കാം. വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ ഒരു താളിയോലഗ്രന്ഥത്തിൽ 'ഗോളവിദഃ' എന്നൊരു കുറിപ്പുകൂടി ഉണ്ടെന്നിടത്തായി കാണാനുണ്ട്.[1] ഒരുപക്ഷേ ഈ ഗോളവാദവും വേണ്വാരോഹകർത്താവിന്റെ കൃതിയായിരുന്നിരിക്കാം. ഈ കൃതിമൂലം 'ഗോളവിത്' എന്ന പേർ അദ്ദേഹത്തിനു സിദ്ധിച്ചുവെന്നും വന്നുകൂടായ്കയില്ല.

ii. മാധവന്റെ ദേശം.

വേണ്വാരോഹത്തിലെ [illegible] ശ്ലോകങ്ങളിൽ ഗ്രന്ഥകർത്താവു തന്റെ നാമവും ഗ്രാമവും കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്—

ബകുളാധിഷ്ഠിതത്വേന വിഹാരോ യസ്യ വിശ്രുതഃ
ഗ്രാമസ്ഥാനീ [illegible] മാധവഃ.

വ്യാഖ്യാകാരൻ ഇതിനെ വിശദീകരിക്കുന്നതു ഇപ്രകാരമാണ്—

"യാതൊരു വിഹാരം ബകുളാധിഷ്ഠിതത്വംകൊണ്ടു വിശ്രുതമായിരുന്നതു് ഇവൻ ഗ്രാമത്തിങ്കൽ ജാതനായതു്. സംഗമഗ്രാമത്തിന്റെ വിഹാരം=പള്ളി. 'ഇരിങ്ങാലക്കുടപ്പള്ളി' എന്നു് ഇല്ലപ്പേർ. തന്റെ നാമത്തിങ്കൽ മാധവൻ."

"ഈ ആചാര്യൻ 'സംഗമഗ്രാമമാധവൻ' എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. 'ബകുളാധിഷ്ഠിതവിഹാരം' എന്നതു് ഇലഞ്ഞിപ്പള്ളി[2] എന്നതിന്റെ സംസ്കൃതീകരണമാണ്. സംഗമേശ്വരന്റെ ക്ഷേത്രംകൊണ്ടു പ്രസിദ്ധമായ സംഗമഗ്രാമം മധ്യകേരളത്തിലെ പ്രധാനഗ്രാമങ്ങളിലൊന്നായ ഇരിങ്ങാലക്കുടയാണ്.[3] ഇരിങ്ങാലക്കുട ഗ്രാമത്തിൽപെട്ട ഇലിഞ്ഞിപ്പള്ളി ഇ-

---

1 കൊച്ചി [illegible] ഗ്രന്ഥാലയത്തിലെ [illegible] വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ [illegible] വിവരങ്ങൾ [illegible] കാണുക. കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾക്കു [illegible] 17-6-1956, പേജ് 4 നോക്കുക.

2 കേരളസാഹിത്യചരിത്രം, II. [illegible].

3 'സംഗമഗ്രാമ' [illegible] സംസ്കൃതീകരണമാണു് (സംഗമേശ്വരൻ, ഗ്രാമം [illegible] ഡോ: [illegible] വ്യക്തമാക്കിയിട്ടുണ്ട് (കൈരളി 20 | 1119-20 | 250-52, (മംഗളോദയം 21 | 1945-46 | 322-24). ചിലർ ഇതിനെ [illegible] വേണ്വാരോഹകർത്താവൻ കല്ലൂർ ഇല്ലക്കാരനാണെന്നും, സംഗമഗ്രാമമാധവനിൽനിന്നു ഭിന്നനാണെന്നും ഡോ: [illegible] നിശ്ചയിച്ചിട്ടുള്ളതു ശരിയല്ല. പഴയ രേഖകളിലും മറ്റും കൂടൽമാണിക്യം ക്ഷേത്രമുള്ള ഇരിങ്ങാലക്കുടയാണ് സംഗമഗ്രാമമെന്ന പ്രസിദ്ധി.

ല്ലത്തിലെ ഒരംഗമായിരുന്ന സംഗമഗ്രാമമാധവൻ എന്നാണൈതിഹ്യപ്രസിദ്ധി.[1] ഈ ഗ്രാമത്തിൽ ഇരിഞ്ഞാറപ്പള്ളി എന്നൊരില്ലം ഇന്നും ഉണ്ടു്. ഈ ഗ്രാമത്തിൽത്തന്നെ ഇരിഞ്ഞനവള്ളി എന്നൊരില്ലവും ഉണ്ടു്. ഈ ഇല്ലങ്ങളിലൊന്നിലെ അംഗമായിരിക്കാം മാധവൻ. 'ഇരഞ്ഞിനിന്ന വള്ളി' എന്ന ഇല്ലപ്പേരു പില്ക്കാലത്തു് 'ഇരിഞ്ഞാറപ്പള്ളി' എന്നോ 'ഇരഞ്ഞിനവള്ളി' എന്നോ രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കണം.[2] 'ഗോളവിദ്' എന്ന ബിരുദം ചേർത്തു വേണ്വാരോഹമാധവനെയും സംഗമഗ്രാമമാധവനെയും പില്ക്കാലത്തുള്ള ഗ്രന്ഥകാരന്മാർ സ്മരിക്കുന്നതും ഈ രണ്ടുപേരും ഒരേ വ്യക്തിയെത്തന്നെയാണു കുറിക്കുന്നതെന്ന നിഗമനത്തിനുപോദ്ബലകമാണു്.

iii. മാധവന്റെ കാലം.

പില്ക്കാലത്തെ കേരളീയജ്യൌതിഷികന്മാർക്കെല്ലാം ആരാധ്യനായ മാധവന്റെ കാലം ഏതാണ്ടു കൃത്യമായിത്തന്നെ നിർണ്ണയിക്കുവാൻ സാധിക്കും. ദൃഗ്ഗണിതപരമേശ്വരാചാര്യരുടെ പ്രധാനഗുരു രുദ്രനായിരുന്നുവെങ്കിലും, മാധവനും പരമേശ്വരന്റെ ഒരു ഗുരുവായിരുന്നുവെന്നു് കേളല്ലൂർ നീലകണ്ഠസോമയാജി തന്റെ ആര്യഭടീയഭാഷ്യത്തിൽ പറയുന്നു—"പരമേശ്വരസ്തു ഖലു-പരമേശ്വരാത്മജനാരായണ-മാധവാദിഭ്യോ ഗോളവിദ്ഭ്യോ ഗണിതഗോളയുക്തീരപി ബാല്യ ഏവ സമ്യക് ഗൃഹീതവാൻ" ഇത്യാദി[3] അൻപത്തിയഞ്ചു വർഷത്തെ ഗോളനിരീക്ഷണത്തിനുശേഷം A. D. 1430 ൽ ദൃഗ്ഗണിതം രചിച്ച പരമേശ്വരന്റെ ബാല്യഗുരുവായ മാധവൻ 14-ാംശതകത്തിന്റെ ഉത്തരാർദ്ധത്തിൽ ജീവിച്ചിരുന്നുവെന്നു വിചാരിക്കുന്നതിൽ തെറ്റില്ല.

വേണ്വാരോഹം ഏതുകാലത്തു രചിച്ചുവെന്നതിനു് ആ ഗ്രന്ഥത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ള കലിദിനഖണ്ഡം മുതലായവ മതിയായ തെളിവാണു്. സൂര്യമധ്യമാനയനത്തിനു തൽക്കാലകലിദിനത്തിൽനിന്നും 'ദീനനമ്രാനുശാസ്യ' (15,02,008) എന്ന ദിനഖണ്ഡവും 'ആദിക്ഷ്മം' (5180) എന്ന ചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രപര്യയഖണ്ഡവും കിഴിക്കാൻ ഗ്രന്ഥകർത്താവു് 37-ാംശ്ലോകത്തിൽ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. കൂടുതൽ വർഷങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ ഓരോന്നിനും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ഗതി കൂട്ടിക്കൊൾവാനും നിർദ്ദേശിക്കുന്നു (ശ്ലോ. 48). അതുകൊണ്ടു് ഇതാണു് ഗ്രന്ഥരചനാകാലമെന്നു വിശ്വസിക്കാം. അതായതു 'ദീനനമ്രാനുശാസ്യൻ'

---

1 ഉള്ളൂർ, കേരളസാഹിത്യചരിത്രം, II. 99.
2 ,, ,, 98.
3 ഗോളപാദം, തിരു. സർവ്വ. ഹസ്ത. ഗ്രന്ഥശാല, നമ്പ്ര് T. 298, പേജ് 258.

(തികഞ്ഞ കലിവർഷം 4112, A. D. 1010 കഴിഞ്ഞു് 'ആദിക്കുമ്മം' (6180) ചന്ദ്രമാനകേന്ദ്രപര്യയങ്ങൾ (390 വർഷം) കൂടി കഴിഞ്ഞപ്പോൾ. ഇതു് ഏകദേശം 1400 A. D.യ്ക്കു ശരിയാകും. 1430-ൽ ദൃഗ്ഗണിതം രചിച്ച പരമേശ്വരന്റെ ഗുരുവായ മാധവൻ 1400-നടുത്തു വേണ്വാരോഹം രചിച്ചുവെന്നതു സർവ്വഥാ സാധ്യവുമാണു്. അതുകൊണ്ടു് മാധവന്റെ കാലം A. D. 1350-നും 1410-നും ഇടയ്ക്കായിരുന്നുവെന്നു ന്യായമായി സങ്കല്പിക്കാം.

iv. മാധവന്റെ അവിജ്ഞാതകൃതികൾ.

സ്ഫുടനിർണ്ണയത്തിന്റെ വ്യാഖ്യാതാവു് 'മാധവോ വേണ്വാരോഹാദീനാം കർത്താ' എന്നു പറയുന്നതിൽനിന്നു മാധവൻ പല കൃതികളും രചിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു ധ്വനിക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ വേണ്വാരോഹവും, 'ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ'ത്യാദി ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളുമല്ലാതെ മററു ഗ്രന്ഥങ്ങളേതാണെന്നു നിർണ്ണയിച്ചു പറവാൻ സാധ്യമല്ലാതെയാണിരിക്കുന്നതു്.

അജ്ഞാതകർത്തൃകമായ ഒരു കേരളീയ ജ്യോതിഷവ്യാഖ്യാനത്തിൽ—

ലംബാഘ്നേ ലംബകർണ്ണഃ സ്യാൽ ത്രിജ്യാപരമപാതതേ
ഇത്യുക്തത്വാൽ ഗോളവിദാ ലഗ്നപ്രകരണേഽപി ച.

എന്നൊരു പദ്യം കാണുന്നുണ്ടു്.[1] ഇവിടെ 'ഗോളവിദാ' എന്ന പദം ആ ബിരുദംകൊണ്ടു പ്രസിദ്ധനായ ഒരു വ്യക്തിയെ കുറിക്കുന്നതു പോലെ തോന്നുന്നു. 'ഗോളവിദ്' എന്നു് ഈ വ്യാഖ്യാതാവു സ്മരിക്കുന്ന ലഗ്നപ്രകരണകർത്താവു നമ്മുടെ മാധവാചാര്യനാകുവാൻ ന്യായമുണ്ടു്. ലഗ്നാനയനത്തെപ്പററിയും മററും സമഗ്രമായി പ്രതിപാദിക്കുന്നതും എട്ടധ്യായങ്ങളടങ്ങിയതുമായ ഒരു ലഗ്നപ്രകരണം അറിയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. ഇതിന്റെ താളിയോലഗ്രന്ഥങ്ങൾ മദിരാശിയിലും, തിരുവനന്തപുരത്തും മററുമുള്ള ഗ്രന്ഥശാലകളിലുണ്ടു്.[2] പക്ഷേ ഒന്നിലും ഗ്രന്ഥകർത്താവിന്റെ നാമമില്ല. "ലംബാഘ്നേ" എന്നിത്യാദി ശ്ലോകം ഈ ലഗ്നപ്രകരണത്തിലുണ്ടു താനും (അധ്യായം V, ശ്ലോകം 8).

വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ ഒരു താളിയോലഗ്രന്ഥത്തിൽ ആ കൃതി കഴിഞ്ഞു 'ഗോളവാദം' എന്നൊരു കൃതികൂടി കാണുന്നുണ്ടെന്നും ഈ കൃ

1 മദിരാശി ഓറിയന്റൽ മാനുസ്ക്രിപ്റ്റ്സ് ലൈബ്രറിയിലെ Mal. D. 339 നമ്പർ ഗ്രന്ഥം, 'പരഹിതദൃക്സിദ്ധഗണിതം', പേജ് 66.

2 ടി ഗ്രന്ഥം, പേജ് 32. 12; തിരു. സർവ്വ. ഹസ്ത. ഗ്രന്ഥശാല 414-B L. 1360-C.

[illegible] 'സൊ[illegible]' എന്നു കേവല [illegible] ഉന്നയിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. [illegible] മാത്രമേ [illegible]തിനെ [illegible] തിട്ടപ്പെടുത്തി പറവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ.

[illegible]കളിൽ മാധവകർത്തൃകമായി ധാരാ[illegible] ഉദ്ധരിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു് ഇതിനുമുമ്പു സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. [illegible] ഈ ഉദ്ധരണങ്ങളിൽ സാധാരണഗണിതം, ക്ഷേത്രഗണിതം മറ്റു [illegible] നിയമങ്ങൾ, ഗോളഗണിതം എന്നിത്യാദി വിഷയങ്ങളെല്ലാം [illegible]. '[illegible] മാധവഃ', 'സംഗമഗ്രാമജോ മാധവഃ' [illegible] എന്നും മറ്റുമുള്ള അവതാരികകളില്ലാതെ അവ [illegible] ഈ ഗ്രന്ഥകാരന്മാർ കാണിച്ചി[illegible] 'മുക്തകങ്ങൾ' മാത്രമാണെന്നു പറഞ്ഞു തള്ളുവാൻ നിവൃത്തിയില്ല. ഉദ്ധരണങ്ങളുടെ [illegible]വും ബാഹുല്യവും നോക്കുമ്പോൾ മാധവൻ ബൃഹദ്ഗ്രന്ഥ[illegible] രചിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നുതന്നെ വിചാരിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അനന്തരഗവേഷണം [illegible] ഈ കൃതികളെ വെളിച്ചത്തു കൊണ്ടു [illegible] ഇടപ്പോൾ നിവൃത്തിയുള്ളൂ.

[illegible] വേണ്വാരോഹവ്യാഖ്യാനവും അച്യുതനും.

വേണ്വാരോഹത്തിനു വ്യാഖ്യാനമെഴുതിയ അച്യുതൻ കരണോത്തമം, ഉപരാഗക്രിയാക്രമം, [illegible] മുതലായ ജ്യോതിഷകൃതികളുടെ കർത്താവും [illegible] തൃക്കണ്ടിയൂർ അച്യുതപ്പിഷാരടി (1550-1621 A. D.) തന്നെ [illegible].[1] ഇതു ശരിയാകണം. 'ഗുരുണാം [illegible]' എന്ന വേണ്വാരോഹവ്യാഖ്യയിലെ മംഗളശ്ലോകം [illegible] പിഷാരടിയുടെ കരണോത്തമത്തിലും ഉപരാഗക്രിയാ[illegible] വസ്തുതയും, സ്ഫുടനിർണ്ണയത്തിൽ പിഷാരടി മാധവനെ [illegible] വസ്തുതയും ഈ അഭിപ്രായത്തിനു [illegible]. പിഷാരടിയുടേതായി പലതും അറിയപ്പെടുന്ന

---

1 ഉള്ളൂർ, കേരളസാഹിത്യചരിത്രം, II. 319-26; എസ്. വെങ്കിടസുബ്രഹ്മണ്യ[illegible] 'അച്യുതപ്പിഷാരടി: അദ്ദേഹത്തിന്റെ കാലവും കൃതികളും.' [illegible] XXII (1952-53) 40-49.

ഗ്രന്ഥങ്ങളെ കൂടാതെ അദ്ദേഹം ഒരു ഛായാഷ്ടകവും[1] രാശിഗോളസ്ഫുടാനീതി എന്നൊരു കൃതിയും[2] രചിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു് ഈയിടെ അറിയാറായിട്ടുണ്ടു്. വേണ്വാരോഹവ്യാഖ്യാനം പിഷാരടി രചിച്ചതു നേത്രനാരായണനെന്നപരാഭിധാനമുള്ള ആഴ്‌വാഞ്ചേരി തമ്പ്രാക്കളുടെ നിർദ്ദേശപ്രകാരമാണെന്നു് അദ്ദേഹം തന്നെ ഗ്രന്ഥാവസാനത്തു പറയുന്നുണ്ടു്:—

മാധവൻ താൻ ചമച്ചുള്ള വേണ്വാരോഹത്തിനച്യുതൻ
ഭാഷാവ്യാഖ്യാനമുണ്ടാക്കീ നേത്രനാരായണാജ്ഞയാ.

വ്യാഖ്യാനം അനതിവിസ്തൃതവും കാര്യമാത്രപ്രസക്തവുമാണെന്നു പറയാം. മൂലഗ്രന്ഥകർത്താവിന്റെ ഉദ്ദേശം നല്ലതുപോലെ മനസ്സിലാകുന്നതിനു് ഈ വ്യാഖ്യാനം ഉപകരിക്കുന്നുണ്ടു്.

vi. വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം.

ചന്ദ്രന്റെ സ്ഫുടവും ഗതിയും സൂക്ഷ്മമായി ഗണിക്കുവാൻ ഒരു നൂതനമായ മാർഗ്ഗം നിർദ്ദേശിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥമാണു് വേണ്വാരോഹം. തിഥിയും നക്ഷത്രവും കൃത്യമായറിയുന്നതിനു് സൂക്ഷ്മമായ ചന്ദ്രസ്ഫുടജ്ഞാനം അത്യന്താപേക്ഷിത ണല്ലോ. ആകാശത്തിൽ നിരന്തരം ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ജ്യോതിസ്സുകളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഏററവും ശീഘ്രമായി സഞ്ചരിക്കുന്നതു ചന്ദ്രനാണു്. ഇതിനു് ഒരു ദിവസത്തിൽ ശരാശരി 18 ഡിഗ്രിയോളം ഗതിയുണ്ടു്. മാത്രമല്ല, ഒരേ ദിവസത്തിൽതന്നെ ഗതിക്കു ഗണ്യമായ ഭേദം വരുന്നതും ഈ ഗ്രഹത്തിനാണു്. ഇക്കാരണങ്ങൾകൊണ്ടു് മററു ഗ്രഹങ്ങൾക്കെന്നപോലെ ചന്ദ്രന്റെ സ്ഫുടം ഓരോ ദിവസവും സൂര്യോദയത്തിനുമാത്രം കണക്കാക്കി മററു സമയങ്ങളിലെ സ്ഫുടം ഉദയസ്ഫുടംകൊണ്ടും ദിനഗതികൊണ്ടും ത്രൈരാശികം ചെയ്തു വരുത്തിയാൽ സൂക്ഷ്മമായിരിക്കയില്ല. ഇങ്ങിനെ ഗണിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന സ്ഫുടത്തിൽ 10 വിനാഴികവരെ തെററു വരാവുന്നതാണു്. പഞ്ചബോധത്തിലും മററും നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ ഉദയാസ്തസ്ഫുടങ്ങളും ഉദ

1 തിരുവനന്തപുരം വലിയ കൊട്ടാരം ഗ്രന്ഥപ്പുരയിലെ 'ശ്രേണിക്രമം' എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിലുള്ള (നമ്പ്ര് 4116) പലവക താളുകളിൽ ഒന്നിലാണിതു കാണുന്നതു്. പ്രസ്തുതകൃതിയുടെ അവസാനത്തു് 'അച്യുതപിഷാരടി ഉണ്ടാക്കിയ ഛായാഷ്ടകം' എന്നു കർത്തൃനാമവും ഗ്രന്ഥനാമവും കുറിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

2 പിഷാരടിയുടെ ഈ അവിജ്ഞാതകൃതി ഈ ലേഖകൻ കണ്ടെത്തി ഇംഗ്ലീഷു തർജ്ജമയോടും അവതാരികയോടുംകൂടി അഡയാർ ലൈബ്രറി സീരീസ് നമ്പ്ര് E.29 ആയി ഈയിടെ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. (അഡയാർ, മദ്രാസ് 1955).

...ങ്ങളിലെ ... ഗണിച്ചാലും പറയത്തക്ക സൂക്ഷ്മത വരികയില്ല. ഇതു പരിഹരിക്കുന്നതിന് ഒരു ദിവസത്തിൽ ഒൻപതു കാലങ്ങളിലെ ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങൾ സൂക്ഷ്മ... ത്തിൽ ആയതിൽനിന്നു ഇഷ്ടസമയത്തേയ്ക്കുള്ള സ്ഫുടം ത്രൈരാശികം ചെയ്തു ഗണിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു സൂത്രമാർഗ്ഗമാണ് വേണ്വാരോഹത്തിലെ ക്രിയ.

ഈ ഒൻപതു ധ്രുവകാലങ്ങളും ഓരോന്നിനോടൊന്ന് ആറിൽ ചില്വാനം നാഴികയോളം മിക്കവാറും തുല്യാന്തരമായിരിക്കയും ചെയ്യും. ഈ കാലങ്ങളിലേയ്ക്കുള്ള സ്ഫുടങ്ങൾ കലാദിയായല്ല, വികലാദിയായാണ കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത്. രണ്ടു ധ്രുവകാലങ്ങൾക്കുള്ള സ്ഫുടങ്ങളും അവറ്റിടയിലുള്ള ഗതിയും ഉപയോഗിച്ച് അവ രണ്ടിന്റെയും മധ്യകാലത്തെയുള്ള സ്ഫുടം കണ്ടുപിടിച്ച് അതും ഒരു ധ്രുവകാലവുമുപയോഗിച്ച് അവയ്ക്കിടയിലുള്ള ഇഷ്ടകാലത്തിലെ സ്ഫുടം വരുത്തുന്ന ഏർപ്പാടുകൊണ്ട് വേണ്വാരോഹക്രിയകൊണ്ടു കിട്ടുന്ന സ്ഫുടം അതിസൂക്ഷ്മമായിരിക്കുമല്ലോ.

സാധാരണയായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന 'ശീലാഃ ശ്രേയാദി' വരരുചി വാക്യങ്ങളെ തന്നെ ഒന്നു പരിഷ്കരിച്ച് വിലിപ്താദിയാക്കി ഇതിലെ ക്രിയ ചെയ്യുന്നുവെന്നുള്ളതും, ഏതെങ്കിലും ഒരു ദിവസത്തെ ക്രിയചെയ്തു ഫലങ്ങൾ വരുത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ ആ ഫലങ്ങളുപയോഗിച്ചു തന്നെ ആ പര്യയം (248 ദിവസം) തീരുന്നതുവരെ എത്ര നിമിഷത്തേയ്ക്കുള്ള ചന്ദ്രസ്ഫുടം സൂക്ഷ്മമായറിവാൻ സാധിക്കുമെന്നുള്ളതുമാണ് വേണ്വാരോഹക്രിയയുടെ മെച്ചം. ഒരു പര്യയമവസാനിച്ചാൽ ഒരു ഖണ്ഡ്യവും കൂട്ടി അതിൽനിന്ന് അടുത്ത പര്യയത്തിലേയ്ക്കുള്ള ഫലങ്ങൾ കണക്കാക്കാവുന്നതുമാണ്.

vii. വേണ്വാരോഹക്രിയയുടെ യുക്തി.

ചന്ദ്രസ്ഫുടാനയനത്തിന് ചന്ദ്രന്റെയും തുംഗന്റെയും ഒരു യോഗം സംഭവിക്കുന്ന സമയംതൊട്ട്, അതായതു ചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രം ശൂന്യമാകുന്ന സമയംമുതൽക്ക്, 'ശീലാഃ ശ്രേയാദി' വാക്യങ്ങളോ, മാധവൻതന്നെ രചിച്ചിട്ടുള്ള 'ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ'ത്യാദി വിലിപ്താദി ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളോ ഉപയോഗിക്കാമെന്ന വസ്തുതയാണ് വേണ്വാരോഹക്രിയയുടെ അടിസ്ഥാനം. ഈ സമയം സൂര്യോദയമാകണമെന്നില്ല, ദിവസത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഭാഗവുമാകാം. ഉദാഹരണമായി ഇഷ്ടദിനത്തിലെ ചന്ദ്രമധ്യമോച്ചസമം ഒരു ചന്ദ്ര-തുംഗയോഗത്തിനുശേഷം 'യ'ദിവ

സങ്കല്പം 'ക' ദിവസാംശവും കഴിഞ്ഞ സമയത്താണെന്നു സങ്കല്പിച്ചാൽ, ഇഷ്ടസമയത്തിനു കൃത്യം (ഖ + ക) ദിവസങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഒരു ചന്ദ്ര-ഉച്ചയോഗം സംഭവിച്ചിരിക്കുകയും തത്കാലചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രപര്യയം ആരംഭിച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്തു. അതുമുതൽക്ക് 248 ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളും ദിവസത്തിനൊന്നുവീതം ഉപയോഗിക്കാം.

ഇഷ്ടസമയത്തിന് 'ക' ദിവസാംശം മുമ്പുള്ള ഒരു കാലം സങ്കല്പിക്കുക. 'ക' ഒരു ദിവസത്തിന്റെ അംശം മാത്രമായതുകൊണ്ട് ഈ കാലം ഇഷ്ടദിനത്തിന്റെ തലേദിവസമായിരിക്കും. അദ്ദിവസത്തിന്റെ ഉദയം മുതൽക്ക് ഈ കാലംവരെയുള്ള നാഴിക വിനാഴികകണക്കാക്കുക. ഈ വിനാഴികൾക്കു കൃത്യം 'ഖ' പൂർണ്ണദിവസങ്ങൾക്കു മുമ്പാണ് തത്കാലചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രപര്യയമാരംഭിച്ചിട്ടുള്ളതു്. അതുകൊണ്ട് ഈ കാലത്തിനുള്ള നാഴിക വിനാഴികകൾ തന്നെയായിരിക്കും പര്യയാരംഭത്തിന്റെ നാഴിക വിനാഴികകളും; ഇഷ്ടപൂർവ്വദിനത്തിന് 'ഖ' ദിവസങ്ങൾ മുമ്പിലത്തെ ദിവസത്തിലാണെന്നേ മാത്രമുള്ളു. അതുകൊണ്ട് ഇഷ്ടപൂർവ്വദിനത്തിലെ പ്രസ്തുതകാലത്തുള്ള ചന്ദ്രസ്ഫുടം തത്കാലപര്യയാരംഭകാലത്തെ ചന്ദ്രസ്ഫുടത്തോട് 'ഖ'-ാമത്തെ ചന്ദ്രവാക്യം കൂട്ടിയാൽ കിട്ടുന്ന ഫലമായിരിക്കും.

ഇതിനെ ഒരു മന്ദകേന്ദ്രപര്യയാരംഭത്തിന്റെ ചന്ദ്രധ്രുവത്തോടു കൂടെ പൂർണ്ണദിവസങ്ങൾക്കുള്ള ചന്ദ്രവാക്യം കൂട്ടി, പര്യയാരംഭം അന്നേ ദിവസം ഏതു സമയത്തു സംഭവിച്ചുവോ അതേ നാഴിക വിനാഴികകൾക്ക് ഇഷ്ടപൂർവ്വദിവസത്തിലുള്ള ചന്ദ്രസ്ഫുടം കണ്ടുപിടിക്കുകയെന്ന മാർഗ്ഗം തത്കാലപര്യയാരംഭത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമല്ല, അതിനു മുമ്പുള്ള ഏതു പര്യയാരംഭത്തിലും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ഇതാണ് മാധവൻ വേണ്വാരോഹക്രിയയ്ക്കു കണ്ടുപിടിച്ച യുക്തി.

ഇഷ്ടദിനോദയത്തിനു 'ക' ദിവസാംശം മുമ്പുള്ള കാലത്തിനെ ഒന്നാം ധ്രുവകാലമായി കരുതിയാൽ തത്കാലപര്യയത്തിനു മുമ്പുള്ള പര്യയങ്ങളുടെ ആരംഭകാലങ്ങളിൽനിന്നു കണക്കാക്കപ്പെടുന്ന ധ്രുവകാലങ്ങൾ ഒന്നാം ധ്രുവകാലത്തിന് ഒരു ചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രപര്യയകാലം (27 ദി. 33 നാ. $16\frac{4}{5}$ വിനാ.) മുമ്പ് മുമ്പായിരിക്കും കണക്കാക്കപ്പെടുന്നതു്.[1] ധ്രുവകാലത്തിനു നാഴിക വിനാഴിക മാത്രം മതി

1 ഇവിടെ ഒരു കാര്യം ശ്രദ്ധിക്കാവുന്നതാണ്. ചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രപര്യയകാലം പൂർണ്ണദിവസങ്ങളായിരിക്കാതെ ഒരു ദിവസാംശം കൂടി ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനാലാണ് വേണ്വാരോഹക്രിയ സാദ്ധ്യമാകുന്നതു്. ഒരു പര്യയം 27 മുഴുവൻ ദിവസങ്ങളും

യാകകൊണ്ടു പൂൎണ്ണദിവസങ്ങളെ വിട്ടുകളയാം. ഇക്കാൎയ്യത്തെത്തന്നെ മറ്റൊരുവിധത്തിലും വിശദീകരിക്കാവുന്നതാണ്. ഇഷ്ടപൂൎവ്വദിനാദിയത്തിൽനിന്നു ഒന്നാം ധ്രുവകാലം (1 - ക) ദിനാംശം കഴിഞ്ഞിട്ടായിരിക്കും. അടുത്ത ധ്രുവകാലം ഒന്നാം ധ്രുവകാലത്തേക്കാൾ (1-33 നാ. 10$\frac{3}{55}$ വിനാ.) ദിനാംശം, അതായതു് (21 നാ. 43$\frac{31}{55}$ വിനാ.) കൂടിയിരിക്കും. ഇങ്ങനെ ഓരോ ധ്രുവകാലവും അതിനു മുമ്പിലത്തെ ധ്രുവകാലത്തിനു് 26 നാഴിക 44 വിനാഴികയോളം ഏറിയിരിക്കും.

ഒന്നാം ധ്രുവകാലത്തിനുള്ള വാക്യസംഖ്യ 'യ' ആണല്ലോ. അടുത്ത ധ്രുവകാലങ്ങൾ കണക്കാക്കുവാനുള്ള മുൻപൎയ്യയാരംഭങ്ങൾ (യ + ക) ദിവസങ്ങളോടു് ഓരോ പൎയ്യയം (27 ദി. 38 നാ. 16$\frac{24}{55}$ വിനാ.) കൂട്ടി ഉണ്ടായവയാകയാൽ അടുത്ത വാക്യസംഖ്യകൾ ഓരോന്നും 27 അല്ലെങ്കിൽ 28 (നാഴികകൾ കൂട്ടിയതു 60-ൽ കൂടുമ്പോൾ) ഏറിയും വരുമെന്നുള്ളതും വ്യക്തമാണല്ലോ.

ഒരു ചന്ദ്രമന്ദകേന്ദ്രപൎയ്യയകാലത്തിൽ ചന്ദ്രധ്രുവത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം 3° – 4′ – 6$\frac{3}{5}$″ ആണു്. ധ്രുവകാലങ്ങൾ ക്രമേണ ഓരോന്നു കുറഞ്ഞുള്ള പൎയ്യയങ്ങളിൽനിന്നും കണക്കാക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഓരോ ധ്രുവകാലത്തിനുള്ള ധ്രുവവും അതിനു മുൻധ്രുവത്തെക്കാൾ 3° – 4′ – 6$\frac{3}{5}$″ കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നും സിദ്ധിക്കുന്നു.

ഇങ്ങിനെ ഇഷ്ടപൂൎവ്വദിനത്തിൽതന്നെ വിവിധങ്ങളായ ഒൻപതു കാലങ്ങളും, ആ കാലങ്ങൾക്കുള്ള ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങളും, വാക്യങ്ങളും[1] ഒരു പട്ടികയാക്കി ധ്രുവകാലങ്ങളുടെ ആരോഹണക്രമത്തിലെഴുതി വാക്യവും സ്ഫുടവും കൂട്ടിയാൽ ഇഷ്ടദിനാസന്നയോഗദിവസത്തിലെ ഒൻപതു കാലങ്ങൾക്കുമുള്ള ചന്ദ്രധ്രുവങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. ഈ ധ്രുവങ്ങളിൽനിന്നു മുൻപറഞ്ഞപ്രകാരം ത്രൈരാശികംചെയ്തു് ഇഷ്ടനിമിഷത്തേക്കുള്ള സ്ഫുടം സൂക്ഷ്മമായി കാണുകയും ചെയ്യാം. ഇവിടെ ഒരു കാൎയ്യം ശ്രദ്ധിക്കുവാനുള്ളതു് ഈ കാലങ്ങളും ധ്രുവങ്ങളുമെല്ലാം നാം ഇഷ്ടമായി സ്വീകരിക്കുന്ന ഗതകലിദിനസമൂഹത്തിന്റെ അവസാനദിവസത്തേക്കുള്ളവയാണെന്നതാണു്; അതായതു് ഇഷ്ടദിവസത്തിന്റെ തലെദ്ദിവസത്തിനു്.

യിരുന്നുവെങ്കിൽ ഒരേ നാഴിക വിനാഴികകളു തന്നെയായിരിക്കും എല്ലാ പൎയ്യയങ്ങളും ആരംഭിച്ചിരിക്കുക. ഇതു് ഒന്നിടനാളൊന്നു കൃത്യം 27 ദിവസങ്ങൾക്കുമുമ്പുമായിരിക്കുമെന്ന വ്യത്യാസമുള്ളു. അതിനാൽ ഈ ക്രിയകൊണ്ടു പല ധ്രുവകാലങ്ങളും അവയ്ക്കുള്ള സ്ഫുടങ്ങളും സാദ്ധ്യമല്ലാതെ പോകും.

1 മൂലം 21-ാം ശ്ലോകത്തിൽ പറഞ്ഞപ്രകാരമുണ്ടാക്കിയ വാക്യങ്ങൾ.

ഇപ്രകാരമുള്ള പട്ടിക പ്രയോഗിച്ചും ഒരു ദിവസത്തെ ഗണിതം കഴിഞ്ഞാൽ അടുത്തടുത്ത ദിവസങ്ങളിലേക്കും ഇതേ പട്ടികതന്നെ ഉപയോഗിക്കാമെന്നുള്ളതു പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട ഒരു സംഗതിയാണ്. ഓരോ ദിവസത്തേയ്ക്കും ഈ ക്രിയകളെല്ലാം ആവർത്തിച്ചാവർത്തിച്ചു ചെയ്യേണ്ടി വരികയാണെങ്കിൽ അതൊരു ക്ലിഷ്ടമായ കാര്യമാവാനല്ലോ തീരുക. എന്നാൽ യോഗദിനത്തിലെ ഈ ധ്രുവകാലങ്ങളിലെ ധ്രുവങ്ങളോരോന്നിനോടും 'ശിഷ്ടം ഭാജകേന്ദ്രിയൈഃ' ഇടങ്ങിയുള്ള വാക്യങ്ങളെ കൂട്ടുകയാണെങ്കിൽ തുടർന്നുവരുന്ന ദിവസങ്ങളിൽ അതാതു കാലങ്ങളിലെ ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങളായിരിക്കും. ഇങ്ങനെ 248 ദിവസങ്ങളോളം ദിവസത്തിൽ അഞ്ചു കാലങ്ങളിലേയും സ്ഫുടങ്ങൾ വരും. പ്രസ്തുത ഉദാഹരണത്തിൽ യോഗദിവസത്തിലെ ധ്രുവങ്ങളോടെല്ലാം (ഷ + 1)മത്തെ വാക്യം ചേർത്താൽ ഇഷ്ടദിനത്തിലെ അതതു കാലങ്ങളിലെ സ്ഫുടങ്ങൾ ഉണ്ടാകും.

viii. വേണ്വാരോഹക്രിയ—മൂലലക്ഷണം.

ആസന്നമധ്യസൂര്യോദയസമയത്തു ചന്ദ്രമധ്യവും തുംഗമധ്യവും തുല്യമായി വരുന്ന ഒരു കലിദിനമാണ് 'ദീനഗ്രാദോസ്യഃ' (15,02,006) എന്നതു്. അതായതു് ഈ ഖണ്ഡദിനത്തിന്റെ അവസാനത്തു ചന്ദ്രന്റെയും തുംഗന്റെയും യോഗം സംഭവിച്ചു ചന്ദ്രകേന്ദ്രം ശൂന്യത്തോട് വളരെ അടുത്തിരിക്കുന്നു.[1] ഗ്രന്ഥകർത്താവ് ഈ ഖണ്ഡദിനം കണക്കുകൂട്ടി ഈ ഖണ്ഡാവസാനത്തുനിന്നും ക്രിയയാരംഭിക്കുന്നു. ഒരു ചന്ദ്രതുംഗയോഗം മുതൽക്കു ക്രിയയാരംഭിക്കുന്നതിന്റെ ആവശ്യകത മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. വാസ്തവത്തിൽ ഏതു ചന്ദ്രതുംഗയോഗംതൊട്ടും, അതു സൂര്യോദയത്തിലല്ലാതെ ഏതു സമയത്തു സംഭവിച്ചാലും, അതുതൊട്ടു ക്രിയയാരംഭിക്കുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. ആ സമയംമുതൽക്കുള്ള കാലം ഇനിയുള്ള ക്രിയകൾക്കു കണക്കാക്കിയാൽ മതി. പക്ഷെ സൂര്യോദയസമയത്തുതന്നെ ഈ യോഗം സംഭവിക്കുന്ന ദിവസംമുതൽ തുടങ്ങിയാലുള്ള സൌകര്യം ഒന്നുതന്നെയാണ്. ഖണ്ഡാന്ത്യദിവസം അവസാനിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അടുത്തുവരുന്ന കലിദിനം മുഴുവനായിത്തന്നെ ഇഷ്ടകലിദിനത്തിൽനിന്നു കുറയ്ക്കാമെന്നുള്ളതാണ്.

---

1 ആ ദിനത്തിന്റെ സൂര്യോദയത്തിങ്കലെ ചന്ദ്രമധ്യമം 11 രാ–19°–35′–9″–10‴; തുംഗമധ്യമം 11 രാ–19°–35′–7″–57‴. ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം 1″–13‴ മാത്രമാണ്.

ധ്രുവസാധനങ്ങൾ.

ഇഷ്ടദിനത്തിൽനിന്നും ഈ ഖണ്ഡം കിഴിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ ബാക്കിയുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ ഗതങ്ങളായ ചന്ദ്ര-തുംഗയോഗപര്യയങ്ങളും കണക്കാക്കണം. 'പര്യാപ്തഹൃദയ'(188,611)ദിവസങ്ങൾക്ക 'ശിവദൂത' (6845)പര്യയങ്ങളെന്ന സങ്കല്പിച്ച്,[1] ശിഷ്ടകലിദിനത്തെ 'ശിവദൂത'നെക്കൊണ്ട് പെരുക്കി 'പര്യാപ്തഹൃദയ'നെക്കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഗതപര്യയങ്ങളും കിട്ടും. ഈ സംഖ്യയ്ക്ക് 'അഗ്രിമഫലം' എന്നുകൂടി പറയുന്നു. ഈ ഫലവും ഇതിൽ ഓരോന്ന് കുറച്ചുള്ള പര്യയസംഖ്യകളും ഉപയോഗിച്ച് ഒൻപതു ധ്രുവങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുവാൻ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇവയ്ക്കു 'ധ്രുവസാധനങ്ങൾ' എന്നും പറയുന്നു. ഹരണശേഷത്തെ വേറെ വെച്ചുകൊള്ളണം. (ശ്ലോ. 19-20)

ഉദാഹരണമായി 18,46,496 എന്ന കലിദിനത്തിന്ന ക്രിയ ചെയ്യാം.

ഇഷ്ടകലിദിനം	=	18,46,496
'ദിനന്ദ്രാനശാസ്യ'നെ കിഴിച്ചാൽ	=	15,02,008
ഖണ്ഡശേഷം	=	3,44,488
ശേഷം × $\frac{\text{ശിവദൂതൻ}}{\text{പര്യാപ്തഹൃദയൻ}}$ = അഗ്രിമഫലം	=	12,502
ഹരണശേഷം	=	5,638

ഇവിടെ ധ്രുവസാധനങ്ങൾ 12502, 12501 തുടങ്ങി ഓരോന്നു കുറഞ്ഞു 12494 വരെയുള്ള ഒൻപതു സംഖ്യകളാണ്.

വാക്യസംഖ്യകൾ

അടുത്തതായി ചെയ്യേണ്ടതു പൂർത്തിയായ പര്യയങ്ങളും കഴിഞ്ഞ് ഇപ്പോൾ നടക്കുന്ന പര്യയത്തിൽ ചെന്ന ദിവസങ്ങളെ കണക്കാക്കുകയാണ്. മുൻക്രിയയിൽ ലഭിച്ച ഹരണശിഷ്ടം വാസ്തവത്തിൽ ഈ ദിവസങ്ങളെ 'ശിവദൂത'നെക്കൊണ്ട് ഗുണിച്ച ഫലമാണ്. അതുകൊണ്ട് ആ ശിഷ്ടത്തെ 'ശിവദൂത'നെക്കൊണ്ടുതന്നെ ഹരിച്ചു കിട്ടുന്ന ഫലം തല്ക്കാലപര്യയത്തിൽ ചെന്ന ദിവസങ്ങളാം. ഈ പര്യയാരംഭം മുതൽ ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളും ഇവിടെ കണക്കാക്കപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട് ആ ഫലംതന്നെ ഇഷ്ടപ്പെട്ടദിനത്തിലെ വാക്യസംഖ്യ. ഹരിക്കുമ്പോൾ

---

1 പരഹിതപര്യയങ്ങൾകൊണ്ട് ഗണിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ഗുണകാരഹാരകങ്ങളാണിവ. ഇതിൽനിന്ന കിട്ടുന്ന ചന്ദ്രകേന്ദ്ര[illegible] മാനം 27 ദി. 33 നാ. 16 [illegible] (or [illegible]) വിനാ.

[illegible] കിട്ടുന്ന [illegible]

[illegible] ശിഷ്ടങ്ങൾ [illegible]

[illegible] ശിഷ്ടത്തെ [illegible]

[illegible] ഈ ക്രിയ ഇടനാ ചെയ്യുമ്പോൾ വർദ്ധിച്ചു വാക്യസംഖ്യകളും [illegible] ഈ സംഖ്യകളും [illegible] 27 അല്ലെങ്കിൽ 28 കൂടിയ [illegible] (ഉദാ. 21.)

ഒൻ ഉദാഹരണത്തിലെ ശിഷ്ടങ്ങളെ 6685-കൊണ്ടു ക്രിയ ചെയ്താൽ കിട്ടുന്ന വാക്യസംഖ്യകൾ യഥാക്രമം (i) 6, (ii) 28, (iii) 55, (iv) 83, (v) 111, (vi) 138, (vii) 166, (viii) 193, (ix) 221 ആകുന്നു.

താഴെ കാണുന്ന ശിഷ്ടങ്ങളിൽനിന്നു [illegible] വാക്യസംഖ്യകൾ കണ്ടുപിടിക്ക. ഈ ശിഷ്ടങ്ങൾ [illegible] ധ്രുവകാലങ്ങൾ വരുത്തുവാനുള്ള [illegible] ഇവിടെ കാണുന്നു. (i) 5838, (ii) 8589, (iii) 6385, (iv) 9336, (v) 287, (vi) 4083, (vii) 1034, (viii) 4830, (ix) 1781.

ധ്രുവകാലങ്ങൾ.

ഇങ്ങിനെ [illegible] (ശിഷ്ടം ÷ ശിഷ്ടത്ത) [illegible] അതായതു ഉദയം കഴിഞ്ഞു 1 — (ശിഷ്ടം ÷ ശിഷ്ടത്ത) [illegible] അല്ലെങ്കിൽ {(ശിഷ്ടത്ത — ശിഷ്ടം) ÷ ശിഷ്ടത്ത} [illegible] ധ്രുവകാലവും [illegible] കൊണ്ടു [illegible] വർദ്ധിച്ചു ശിഷ്ടങ്ങളും യഥാക്രമം 'ശിഷ്ടത്ത'ത്തിൽനിന്നു കിഴിച്ചു [illegible] 'ശിഷ്ടത്ത'ത്തെക്കൊണ്ടു ഹരിക്കുവാൻ [illegible] ഇവിടെ [illegible] കിട്ടുവാൻ ശിഷ്ടത്തെ 60-കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു 'ശിഷ്ടത്ത'ത്തെക്കൊണ്ടു ഹരിക്കണമെല്ലോ [illegible] ക്രിയ [illegible] 60-നെയും 'ശിഷ്ടത്ത'ത്തെയും 5 കൊണ്ടു [illegible] ക്രിയ ചെയ്യുവാൻ [illegible] 'ക്ലിപ്തം' (12) കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു '[illegible]' (1869) കൊണ്ടു ഹരിക്കുവാൻ. ശിഷ്ടത്തെ [illegible] ഈ ക്രിയതന്നെ ചെയ്യും. ഇങ്ങിനെ കിട്ടുന്ന ധ്രുവകാലങ്ങൾ [illegible] 20 നാ.—48 $\frac{31}{65}$ വി. [illegible] (ഉദാ. 22.)

[illegible] —

	[illegible]	(6845—[illegible])	[illegible]	
			[illegible]	[illegible]
(i)	5638	1207	10	05
(ii)	2589	4256	37	18
(iii)	6385	460	4	2
(iv)	3336	3509	30	45
(v)	287	6558	57	29
(vi)	4083	2762	24	18
(vii)	1034	5811	50	56
(viii)	4830	2015	17	40
(ix)	1781	5064	44	28

[illegible]

[illegible]

ധ്രുവങ്ങൾ

20–ാം [illegible] 3° – 4' – 6⅔" [illegible] (5105) [illegible] (59) [illegible] (7 [illegible] – 1° – 44')

എന്നുമാണ് ധ്രുവങ്ങൾ (ശ്ലോ. 23). കൂടുതലുള്ള ഓരോ പര്യയത്തിനും 3°–4′–6$\frac{7}{8}$″ വീതം കൂട്ടിക്കൊണ്ടുവരാനും കിട്ടുന്ന ഫലത്തിൽ [illegible] വാക്യങ്ങൾ കൂട്ടുവാനും അദ്ദേഹം നിർദ്ദേശിക്കുന്നു (ശ്ലോ. 24).

പൂർണ്ണപര്യയങ്ങൾ ഓരോന്നുവീതം കുറഞ്ഞിട്ടുള്ള സംഖ്യയാണ് ധ്രുവസാധനങ്ങൾ എന്നുള്ളതുകൊണ്ട് ഈ സ്ഫുടങ്ങൾ ഓരോന്നും ഒരു പര്യയത്തിനു ഭേദപ്പെടുന്ന 3°–4′–6$\frac{7}{8}$″ വീതം കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞു വരും. അതിനാൽ ആദ്യത്തെ സ്ഫുടംമാത്രം കണക്കാക്കി അതിൽനിന്നും 3°–4′–6$\frac{7}{8}$″ വീതം ക്രമേണ കുറച്ചാൽ മററു സ്ഫുടങ്ങൾ കിട്ടും. ഓരോന്നിനും പ്രത്യേകം ക്രിയ ചെയ്യണമെന്നില്ല.

ഈ ക്രിയകൊണ്ട് ഉദാഹരണത്തിനു കിട്ടുന്ന സ്ഫുടങ്ങൾ:

	രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
(i)	6	13	12	37
(ii)	6	10	8	30
(iii)	6	7	4	23
(iv)	6	4	0	17
(v)	6	0	56	10
(vi)	5	27	52	3
(vii)	5	24	47	56
(viii)	5	21	43	49
(ix)	5	18	39	42

വേണ്വാരോഹപ്പട്ടിക

ഇങ്ങിനെ ഇഷ്ടപൂർവ്വദിവസത്തിൽ ഒൻപതു ധ്രുവകാലവും വാക്യസംഖ്യയും ധ്രുവവും വരുത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഇവയെ ധ്രുവകാലത്തിന്റെ ആരോഹക്രമമനുസരിച്ച് ക്രമപ്പെടുത്തി പട്ടികയായെഴുതണം. 'ഓരോ വാക്യസംഖ്യക്കുമെതിരായി അതിന്റെ '[illegible] ക്രിയേത്യാദി' വിലിപ്താദിവാക്യവുമെഴുതണം.

ഉദാഹരണത്തിൽ ധ്രുവകാലങ്ങളെ ആരോഹക്രമമാക്കിയാലുള്ള ക്രമമിതാണ്: (iii), (i), (viii), (vi), (iv), (ii), (ix), (vii), (v).

ധ്രുവകാലാദികളെ ഈ ക്രമത്തിൽ ചേർത്തിയാലുണ്ടാകുന്ന പട്ടിക താഴെ കൊടുക്കുന്നു:

ധ്രുവകാലം		സ്ഫുടങ്ങൾ				വാക്യസംഖ്യ	വാക്യങ്ങൾ				ധ്രുവങ്ങൾ			
നാ.	വി.	രാ.	ഭാ.	ക.	വി.		രാ.	ഭാ.	ക.	വി.	രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
4	2	6	7	4	28	55	0	4	49	26	6	11	58	49
10	35	6	13	12	37	[illegible]	0	0	0	[illegible]	6	13	12	57
1[illegible]	40	5	21	48	49	1[illegible]8	0	22	54	2	6	14	37	51
24	13	5	27	52	8	188	0	18	4	36	6	15	56	39
30	45	6	4	0	17	88	0	13	15	11	6	[illegible]7	16	28
37	18	6	10	8	30	28	0	8	25	46	6	18	34	16
44	28	5	16	39	42	221	1	1	19	52	6	19	59	34
50	56	5	24	47	56	166	0	26	30	30	6	21	18	26
57	29	6	0	56	10	111	0	21	41	9	6	22	37	19

യോഗദിനം ഇവിടെ ഇഷ്ടദിനത്തിന്റെ തലേദിവസമാകകൊണ്ടു് ഈ ധ്രുവങ്ങളിൽ ആദ്യത്തെ വാക്യമായ "ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രീയേ" എന്നു കൂട്ടിയാൽ ഇഷ്ടദിനത്തിലെ അതാതു കാലത്തെ സ്ഫുടങ്ങൾ ഉണ്ടാകും.

ധ്രുവസംസ്കാരം

ഈ പട്ടികയിൽ ചേർത്തിട്ടുള്ള ധ്രുവങ്ങൾ ഉജ്ജയിനിമധ്യസൂര്യോദയത്തിനുള്ളവയാണു്. ഇവ സ്വദേശസൂര്യോദയത്തിനു ശരിയാകുവാൻ ഭുജാന്തരം, ദേശാന്തരം, ചരദലം എന്നീ സംസ്കാരങ്ങൾ ചെയ്യാനുണ്ടു്. ഇതിനു് ആദ്യമായി ഉദയസൂര്യമധ്യമം കണ്ടുപിടിക്കണം.

സൂര്യമധ്യമം

ഇഷ്ടദിവസോദയത്തിലെ സൂര്യമധ്യമം കണക്കാക്കാൻ ഗ്രന്ഥകർത്താവു് ഒരു ഖണ്ഡം നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. മൂലഖണ്ഡദിനമായ 'മീനനമ്രാനുശാസ്യ'ന്റെ ആദിത്യധ്രുവത്തോടുകൂടി 'ആദിക്ഷമം' (5180) ചന്ദ്രകേന്ദ്രപര്യയങ്ങളിലെ സൂര്യഗതി കൂട്ടിയാലുള്ള ധ്രുവം വികലാദിയായി 'കകംശാനേകകാര്യകൃത്' (11 രാ—11°—5'—11") എന്ന ഭേദം കൊടുക്കുന്നു (ശ്ലോ. 86). ഇതിനു മേലാലുള്ള പര്യയങ്ങൾക്കു പര്യയമൊന്നിനു 27°—9'—28$\frac{8}{11}$" വീതം കൂട്ടിക്കൊള്ളണമെന്നും നിർദ്ദേശിക്കുന്നു (ശ്ലോ. 87). തല്കാലപര്യയത്തിൽ ചെന്ന ദിനങ്ങളെ ആദിത്യന്റെ മധ്യദിനഗതിയായ 59'—8$\frac{1}{6}$" കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു കൂട്ടി

കൊള്ളണമെന്നു് അടുത്ത ശ്ലോകങ്ങളിൽ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു (ശ്ലോ. 68). ഇങ്ങിനെ ഒൻപതു ധ്രുവങ്ങൾക്കും ആദിത്യമധ്യമം കണക്കാക്കണം.

ഇവിടെ എടുത്തിട്ടുള്ള ഉദാഹരണത്തിൽ—

		ധ്രുവം			
		രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
		11	11	5	11
അഗ്രിമഫലം	= 12502				
'ആദിക്ഷ്മം'	= 5180				
കുറച്ചാൽ ശിഷ്ടം	7322				
7322 പര്യയത്തിനു 27°–9′–28″ വീതം ധ്രുവം		4	9	14	56
ടി $\frac{9}{31}$″ ടി				35	26
അന്നത്തെ വാക്യസംഖ്യ	0				
ടി ദിവസങ്ങൾക്കു് ആദിത്യഗതി $0\times(59'-8\frac{8}{47}'')$				0	0
∴ ഉദയത്തിനു സൂര്യമധ്യമം		8	20	55	33
പട്ടികയിലെ ആദ്യത്തെ കാല ത്തിനു ഗതി $\frac{4\text{നാ. }2\text{വി.}}{60}\times 59'-8\frac{8}{47}''$				3	59
ആദിത്യമധ്യമം		8	20	59	32

തുടർന്ന് മറ്റുള്ള ധ്രുവകാലങ്ങൾക്കും ആദിത്യമധ്യമം കണക്കാക്കി കൊള്ളണം. ഇതിനു ധ്രുവകാലങ്ങൾതമ്മിലുള്ള ആദിത്യഗതി കണക്കാക്കി മുൻകാലത്തെ ആദിത്യമധ്യമത്തോടു കൂട്ടിയാൽ മതിയാകും.

ഭുജാന്തരാദിസംസ്കാരങ്ങൾ

ഈ ആദിത്യമധ്യമങ്ങൾക്കു ഭുജാന്തരസംസ്കാരം കണക്കാക്കുന്ന തിനു മധ്യത്തിൽനിന്നു സൂര്യമന്ദോച്ചമാകുന്ന 'ഋഷ്യാസ്ത്രീ' (2 രാ. 18°) വാങ്ങി ശേഷമായി കിട്ടുന്ന കേന്ദ്രത്തിനു മഹാജ്യാവു കൊള്ളണം. ജ്യാവിൽനിന്നുതന്നെ ഭുജാഫലം വിനാഴികയായി കാണ്മാൻ ജ്യാവി നെ 'ആതപം' (160) കൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ മതിയെന്നു ഗ്രന്ഥകർത്താവു നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഉപപത്തി: സൂര്യന്റെ ജ്യാഫലം വരുത്തു വാൻ തൽക്കാലസൂര്യമന്ദകേന്ദ്രഭുജജ്യ മഹാജ്യാവുകൊണ്ടു് അതിനെ 3–ൽ ഗുണിച്ചു 80–ൽ ഹരിച്ചു ചാപിക്കണം. സൂര്യന്റെ മന്ദജ്യാ ഫലം ചെറുതാകകൊണ്ടു ജ്യാചാപാന്തരംകൊണ്ടു വിനാഴികയിൽ ഭേദം വരുവാനില്ല. അതുകൊണ്ടു പ്രത്യക്ഷജ്യാവുകൊണ്ടുതന്നെ ക്രിയ

ചെയ്താൽ മതി. ഭൂമദ്ധ്യത്തിൽ ഒരു ഇലി ഗമിക്കുവാൻ ഒരു പ്രാണൻ, അതായതു $\frac{1}{6}$ വിനാഴിക, കാലമാണു് വേണ്ടതു്. അതുകൊണ്ടു ജ്യാചാപത്തോളം ഗമിക്കുവാൻ എത്ര കാലം വേണമെന്നിവിടെ ത്രൈരാശികം. അപ്പോൾ കാലം = കേന്ദ്രഭോജ്യാ × $\frac{3}{80}$ × $\frac{1}{6}$ = കേന്ദ്രഭോജ്യാ × $\frac{1}{160}$ വിനാഴിക. അതുകൊണ്ടു ജ്യാവിനെ 160കൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ ഭുജാഫലം വിനാഴികയായി കിട്ടും. കേന്ദ്രം മേഷാദി ആറു രാശിയെങ്കിൽ ഇതു ധനം. മദ്ധ്യമത്തോടു കൂട്ടണം. തുലാദി ആറു രാശിയെങ്കിൽ ഋണം. മദ്ധ്യമത്തിൽനിന്നു വാങ്ങണം. (ശ്ലോ. 40).

ദേശാന്തരസംസ്കാരം ഇഷ്ടദേശം ഉജ്ജയിനീമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു കിഴക്കോ പടിഞ്ഞാറോ എത്ര യോജന നീങ്ങിയിരിക്കുന്നുവെന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. 'മഹീ' (85) യോജനയ്ക്കു് ഒരു നാഴികവീതം ഇഷ്ടദേശം മദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു കിഴക്കാണെങ്കിൽ കൂട്ടുകയും പടിഞ്ഞാറാണെങ്കിൽ കിഴിക്കുകയും വേണം (ശ്ലോ. 41).

ചരദലസംസ്കാരം കാണുന്നതിനു് ആദിത്യനെ സ്ഫുടിച്ചു് അയനാംശം കൂട്ടി അതിന്റെ ഭുജയിങ്കൽ പൂർവ്വക്ഷരാദിയായുള്ള 'പൂണോഭൃംഗാദി' ജ്യാക്കളെ കൊള്ളണം. ഈ ജ്യാക്കൾ വിഷുവച്ഛായ രണ്ടംഗുലമായുള്ള സ്ഥലത്തേയ്ക്കു കല്പിച്ചിട്ടുള്ളവയാണു്. മധ്യതിരുവിതാംകൂറിലുള്ള തിരുവല്ലായ്ക്കു് (അക്ഷം 9°-28') ഉള്ളതാണെന്നു പഴയ വചനമുണ്ടു് ("അഗ്നീധ്രം തിരുവല്ലാ"). മറ്റു സ്ഥലങ്ങൾക്കു 'പൂണോഭൃംഗാദി' ജ്യാക്കളെത്തന്നെ കൊണ്ടു് സ്വദേശത്തെ വിഷുവച്ഛായ വെച്ചു ത്രൈരാശികം ചെയ്തുകൊള്ളണം. ഇതു സായനാദിത്യൻ മേഷാദിയാകുമ്പോൾ ധനവും തുലാദിയാകുമ്പോൾ ഋണവുമാണു് (ശ്ലോ. [illegible]-44). ഈ സംസ്കാരങ്ങൾ യഥാവിധി ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങളിൽ ചെയ്തു കൊള്ളുകയും വേണം.

ഈ സംസ്കാരങ്ങൾ ദിവസത്തിലൊരു പ്രാവശ്യം—ആദ്യത്തെ ധ്രുവകാലത്തിൽമാത്രം—ചെയ്തു് അതുതന്നെ മറ്റു ധ്രുവകാലങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കാം. ദേശാന്തരം ഒരു സ്ഥലത്തേയ്ക്കു മാറ്റമില്ലാത്തതും മറ്റു രണ്ടും വളരെ ചെറുതുമാകയാൽ ഇതുകൊണ്ടു പറയത്തക്ക പിശകുകളൊന്നും വരികയില്ല.

ചന്ദ്രസ്ഫുടനയനം

ഈ മൂന്നു സംസ്കാരങ്ങളും യഥാവിധി ചെയ്തു് അതാതിന്റെ ധ്രുവങ്ങളോടു കൂട്ടിയാൽ അതാതു കാലങ്ങളിലുള്ള സൂക്ഷ്മചന്ദ്രസ്ഫുടം കിട്ടും. ഇനി ഈ [illegible] ചന്ദ്രസ്ഫുട

നന്ദനത്തിനുപയോഗിക്കാം. ഇഷ്ടകാലം രണ്ടു ധ്രുവകാലങ്ങൾക്കിടയിലാണെങ്കിൽ അതിന്റെ സ്ഫുടം ത്രൈരാശികംകൊണ്ടു കാണേണം. (ശ്ലോ. 47—48). കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മതയ്ക്കുവേണ്ടി രണ്ടു ധ്രുവകാലങ്ങളുടെ മധ്യത്തിൽ അവ തമ്മിലുള്ള ശരാശരി സ്ഫുടമാകുന്നു സങ്കല്പിക്കണം. (ശ്ലോ. 54). ധ്രുവകാലങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അന്തരത്തെ നാലു ഭാഗങ്ങളാക്കി ത്രൈരാശികംചെയ്തു് ഓരോ ഭാഗത്തുമുള്ള ഇഷ്ടകാലസ്ഫുടം സൂക്ഷ്മമായി ക്രിയ ചെയ്യാം (ശ്ലോ. 56).

ix. വിലിപ്താദിചന്ദ്രവാക്യങ്ങൾ

ഇത്രത്തോളം സൂക്ഷ്മമായി ക്രിയ ചെയ്യുന്നതിനു വിലിപ്താദി ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളില്ലാതെ കഴികയില്ല. 'ഗീർന്നഃ ശ്രേയാദി'വാക്യങ്ങൾ ലിപ്താദിയാകയാൽ ഇവിടെ പറഞ്ഞ ക്രിയകൾക്ക മതിയാകയില്ല. വേണ്വാരോഹക്രിയയ്ക്കു് ഈ ഗ്രന്ഥകർത്താവുതന്നെ രചിച്ചിട്ടുള്ള 'ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ'ത്യാദി വിലിപ്താദിവാക്യങ്ങൾതന്നെ ഉപയോഗിക്കണം. നിരയധികശ്രേണികൾമൂലം തല്പരാദിയായി 'ശ്രേഷ്ഠം നാമ വരിഷ്ഠാനാം' എന്നു തുടങ്ങിയുള്ള മഹാജ്യാക്കൾ രചിച്ച മാധവൻ അവയുപയോഗിച്ചുതന്നെയാണ് ഈ വാക്യങ്ങളും രചിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ഈ ചന്ദ്രവാക്യങ്ങൾ ഈ പ്രസാധനത്തിനു് അനുബന്ധമായി ചേർത്തിട്ടുണ്ടു്.

x. ചില കുറിപ്പുകൾ

ഈ അവതാരികയവസാനിപ്പിക്കുന്നതിനുമുമ്പ് മാധവൻ ഈ കൃതിയിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒന്നുരണ്ടു കാര്യങ്ങൾകൂടി പ്രസ്താവിച്ചുകൊള്ളട്ടെ.

ഇതിലെ ക്രിയകൾ അന്നു പ്രചരിച്ചിരുന്ന ഗണിതക്രിയകളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയായിരുന്നുവെങ്കിലും വേണ്വാരോഹക്രിയയുടെ യുക്തിയും അതിനുപയോഗിച്ചിട്ടുള്ള പദ്ധതിയും മാധവൻ നൂതനമായി ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുള്ളവയാണെന്നതിനു സംശയമില്ല. അദ്ദേഹം അതെടുത്തു പറയുന്നുമുണ്ടു്. 4 മുതൽ 10 വരെ ശ്ലോകങ്ങളിൽ പഴയ ക്രിയകളേയും അതിന്റെ ഉദ്ദേശത്തെയും കുറിച്ചിട്ടു പുതിയ ക്രിയയുടെ സ്വഭാവം പറയുന്നു.

അദ്ധ്യായഃ ക്രമശോऽതീതചന്ദ്രതുംഗസംഗമാത്
പ്രത്യഹം വാക്യനവകാത് സ്ഫുടചന്ദ്രാപ്തിരച്യുതേ. (ശ്ലോ. 14)

എന്നിട്ടു വേണ്വാരോഹത്തിന്റെ നൂതനത്വത്തെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ശ്രുതമാത്രേ പ്രകാരേƒസ്മിൻ ന സ്യാദ് യസ്യാതിവിസ്മയഃ
സപരൈസ്യവാനധികാരേണ സ ന ഗൃഹ്ണാതപീമാം ഗതിം. (ശ്ലോ. 15)

"യാവനൊരുത്തനു് ഇപ്രകാരം കേൾക്കപ്പെടുമ്പോൾതന്നെ ഏററവും ആശ്ചര്യം വരായിരുന്നു, അവനിതിനെ ഗ്രഹിക്കേണ്ട. അവൻ തനിക്കധികാരമില്ലാത്ത പശുവായിട്ടു്."

ഒൻപതു കാലങ്ങളിലേയും ധ്രുവം, ധ്രുവകാലം, വാക്യസംഖ്യ എന്നിവ വരുത്തി പട്ടികയാക്കുവാനുള്ള പ്രക്രിയ 19മുതൽ 28വരെ ശ്ലോകങ്ങളിൽ വിശദമായി ചൊല്ലിയിട്ടു 80 മുതലുള്ള ശ്ലോകങ്ങളിൽ ഒരു ധ്രുവകാലത്തെ മാത്രം വരുത്തിയാൽ മററുള്ളവയെല്ലാം പട്ടികയിലുള്ളതുപോലെതന്നെ വരുത്തുവാനുള്ള സൂത്രം പറയുന്നു. പഞ്ചബോധം മുതലായ മററു കരണഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ കണ്ടുവരാറുള്ളതുപോലെ പട്ടികതയാറാക്കുവാനുള്ള സൂത്രങ്ങൾമാത്രം പറഞ്ഞുനിർത്താതെ, അതു വരുത്തുന്നതിന്റെ ഉപപത്തികൂടി തന്റെ ഗ്രന്ഥത്തിൽ കാണിച്ചതിനുള്ള കാരണം ഗ്രന്ഥകാരൻ പറയുന്നു, പരമ്പരാഗതമായ ഗണിതപ്രക്രിയ അറിയാത്തവർ പട്ടിക എങ്ങിനെ കിട്ടിയെന്നു മനസ്സിലാക്കുവാൻ വേണ്ടിയാണെന്നു്!

പ്രനഷ്ടസമ്പ്രദായസ്യ പ്രക്രിയേയമുദാഹൃതാ
തത ഏവാഞ്ജസാട്ടമീഷാം ഭവേദ്വേദമേƒട്ടന്യഥാ. (ശ്ലോ. 29)

"സമ്പ്രദായം മറന്നുപോയവർക്കു് ഇഗ്ഗണിതപ്രക്രിയ ചൊല്ലപ്പെട്ടു. അല്ലായിരുന്നുതാകിൽ അസ്സമ്പ്രദായംകൊണ്ടുതന്നെ ഇവററിന്റെ അറിവുണ്ടാകും."

സമ ഗതികളോടുകൂടി ഭ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രഹത്തിന്റെ രണ്ടു കാലങ്ങളിലുള്ള സ്ഫുടവും ഇടയ്ക്കുള്ള ഗതിയുംകൊണ്ടു ത്രൈരാശികം ചെയ്താൽ കിട്ടുന്ന ഫലം അവയ്ക്കിടയിലുള്ള ഒരു കാലത്തിനു 'വാസ്തവത്തിൽ' സൂക്ഷ്മമായിരിക്കയില്ലെന്നുള്ള വസ്തുത ഗ്രന്ഥകർത്താവു ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നുണ്ടു്. പക്ഷെ അതിനു് ഇത്ര ഗൗരവമില്ലാത്തതിനാൽ അന്തരാളകാലം കഴിയുന്നതും ചെറുതാക്കി ത്രൈരാശികം ചെയ്യണമെന്നാണിതിനദ്ദേഹം നിർദ്ദേശിക്കുന്ന പരിഹാരം.

തത്കാലസൂക്ഷ്മഗത്യാപി ന യുക്തമനുപാതനം
അഗത്യാം തദപിധിർഗത്യാ തയാപി ക്രമതേ ബുധൈഃ. (ശ്ലോ. 57)

"തത്കാലഗതിയെ സൂക്ഷ്മമായി അറിഞ്ഞാൽ അതിനെക്കൊണ്ടു ത്രൈരാശികം ചെയ്യുന്നതു യോഗ്യമല്ല, സ്ഫുടഗതിക്കു പ്രതിക്ഷണം ഭേദ

[illegible] എന്നാ [illegible]

[illegible] (എന്നാ) [illegible] ചെയ്യപ്പെടുന്നു.”

[illegible] ക്രാന്തിവാക്യങ്ങളും അർത്ഥങ്ങളും [illegible] [illegible] [illegible] ഇവയെല്ലാംകൂടി ചേർന്നതാണ് ([illegible] —70). [illegible] പറയുന്നതും [illegible].

മാധവകൃതമായ

വേണ്വാരോഹം

തൃക്കണ്ടിയൂർ അച്യുതപിഷാരടി ഉണ്ടാക്കിയ വ്യാഖ്യാനത്തോടുകൂടിയതു്.

ഗുരൂണാം ചരണാംഭോജരാഗപരമാണവഃ
മനോമുകുരമസ്മാകം പുനീയുഃ സർവ്വവാസരം.

വേണ്വാരോഹമാകുന്ന ഗ്രന്ഥത്തെ ചമപ്പാൻ തുടങ്ങുന്ന ആചാര്യൻ "ആശീർന്നമസ്ക്രിയാവസ്തുനിർദ്ദേശോ വാപി തന്മുഖം" എന്നുള്ള വിധിക്കു തക്കവണ്ണം നടെ ആശീർവ്വാദത്തെ പ്രയോഗിക്കുന്നു മൂന്നു ശ്ലോകങ്ങളെക്കൊണ്ടു്.....

श्रियं भवतु मे देवः [illegible]दशीतांशुशेखरः ।
यस्यैव संस्तुतोऽप्यस्तु विघ्नो विघ्नोपशान्तये ॥ १ ॥

ശിവഃ മേ ശ്രിയം ഭവതു — ശിവൻ എനിക്കു ശ്രീകളായിക്കൊണ്ടു ഭവിപ്പൂതാക. ശ്രീയെന്നതു ജ്ഞാനാദികളുടെ സമ്പത്തി. ദേവഃ, അങ്ങനെ ഇരുന്നു ശിവൻ, തേജസ്സ്വരൂപനായിരിക്കുന്നു. ശീതാംശുശേഖരഃ, ശീതാംശുവായിരിക്കുന്ന ചന്ദ്രകലയാകുന്ന ശിരോലങ്കാരത്തോടുകൂടി [illegible] ഇവിടെ ആദിത്യൻ ദേവതയായുള്ള ഭഗണത്തെ പ്രയോഗിക്കകൊണ്ടും ചന്ദ്രനെ ശിവന്റെ ശിരോലങ്കാരമായി ചൊല്ലുകകൊണ്ടും ഗ്രഹങ്ങളിൽവെച്ചു് ആദിത്യചന്ദ്രന്മാർക്കു പ്രാധാന്യം എന്നു ദ്യോതിപ്പിച്ചു. [illegible] തിഥിനക്ഷത്രങ്ങൾക്കു [illegible] ആകയാൽ [illegible] ഈ ഗ്രന്ഥത്തെ ചമയ്ക്കുന്നു എന്നു തോന്നിക്കപ്പെട്ടു. [illegible] വിഘ്നോപശാന്തയേ അസ്തു — [illegible] ശിവന്റെ പുത്രനായിരിക്കുന്ന ഗണപതിയും വിഘ്നങ്ങളുടെ ഉപശമനത്തിനായിക്കൊണ്ടു ഭവിപ്പൂതാക.

अविचारकृतं वाचामचातुर्यमपोहतु ।
आसीना रसनाग्रे मे गिरामप्यधिदेवता ॥ २ ॥

ഗിരാം അധിദേവതാ അപി മേ രസനാഗ്രേ ആസീനാ വാചാം അവിചാരകൃതം അചാതുര്യം അപോഹതു — ഗീരുകളുടെ അധിദേവതയായ സരസ്വതിയുമെന്റെ ജിഹ്വയുടെ അഗ്രത്തിങ്കൽ ഇരുന്നിട്ടു [illegible]

[illegible] കൊണ്ടു [illegible] ആവൈവശ്യത്തെ [illegible]

प्रभाकरादयस्सर्वे प्रणतान्तःप्रभाकराः ।
दिवि ग्रहाः प्रसीदन्तु त्रिलोकानन्दविग्रहाः ॥ ३ ॥

ദിവി പ്രഭാകരാദയഃ സൎവ്വേ ഗ്രഹാഃ മേ പ്രസീദന്തു — ആകാശത്തിൽ വൎത്തിക്കുന്ന ആദിത്യാദികളാകുന്ന ഗ്രഹങ്ങളെല്ലാവരും എനിക്കായിക്കൊണ്ടു പ്രസാദിച്ചരുളുമാറാകട്ടെ. പ്രണതാന്തഃപ്രഭാകരാഃ — അങ്ങനെ [illegible] ഗ്രഹങ്ങൾ തങ്ങളെ നമസ്കരിക്കുന്നവരുടെ ഉള്ളിലെ തമസ്സിനെ [illegible] വെളിച്ചത്തെ ഉണ്ടാക്കുന്നവരായിരുന്നു. [illegible] ത്രിലോകാനന്ദവിഗ്രഹാഃ — [illegible] ഇരുട്ടി [illegible] ത്രൈലോക്യത്തെ ആനന്ദിപ്പിക്കശീലമായുള്ള ശരീ [illegible] ടിയിരിന്നു.

[illegible] സംബന്ധാദിവിധയപ്രയോ [illegible] ചൊല്ലുന്നു —

विधुवाक्यद्युनैक्येन तिथिनक्षत्रलक्षणे ।
प्रागेव तदुपायेषु कथितेष्वपि केचन ॥ ४ ॥

इतस्ततः प्रकीर्णानां प्रक्रियाणामसङ्ग्रहात् ।
उपेयुषां बहून्मोहान् बहूनामवलोकनात् ॥ ५ ॥

ता एवैकत्र सङ्गृह्य गदितुं विस्तरं विना ।
तत्साधनेषु चैकैकान् भेदान् दर्शयितुं क्वचित् ॥ ६ ॥

क्वचनोपायमेवान्यं लघुं वक्तुं, तदीरितात् ।
गुरुमप्यपरं क्वापि स्थूलसूक्ष्मतयोभयोः ॥ ७ ॥

अपि तन्मार्गमेवैकमेकेनाप्रतिबोधितम् ।
अदृष्टमेव वा स्पष्टं दृष्ट्वाऽदुष्टेन चेतसा ॥ ८ ॥

अयमेवाश्रयमध्यानमपरं, त्वानुषङ्गिकम् ।
अत एवाधिकं सौक्ष्म्यमपि बोधयितुं विधोः ॥ ९ ॥

अयं जनोऽद्य यतते चिरं जन[illegible]शीम् ।
[illegible]परपक्षपरिग्रहाः ॥ १० ॥

ആദ്യ [illegible] വിധ്യാവാക്യപ്ലൂ[illegible] [illegible]
ണേ യതതേ— ഇന്നു് ഇജ്ജനം വിധ്യാവാക്യപ്ലൂവൈക്യംകൊണ്ടു [illegible]
[illegible] ലക്ഷണങ്ങളുകൽ [illegible]. ഇങ്ങനെ [illegible]
വാക്യവും ശ്ലൂവവും കൂട്ടി [illegible]വും നാലും കാണുന്നോടത്തു പ്രവർത്തിക്കു
ന്നു. കൈമുന പ്രാഗേവ തദുപായേഷു കഥിതേഷു അപി [illegible]
[illegible] ഇതസ്തതഃ പ്രകീർണ്ണനാം ബദ്ധനാം പ്രക്രിയാണാം [illegible]
നാൽ ബദ്ധൻ മോക്ഷാൻ ഉപേയുഷാം താ ഏവ വിസ്തരം വിനാ ഏക
ത്ര സംഗ്രഹ്യ ശരീരം— അതേയത്തു ചിലരാൽ മുമ്പേതന്നെ അതിന്റെ
ഉപായങ്ങൾ ചൊല്ലപ്പെട്ടിരിക്കെ [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] ചിതറിക്കിടക്കുന്ന പല പ്രകാരങ്ങളേയും
[illegible] പല മോക്ഷങ്ങളെ പ്രാപിച്ചവർക്കു് ആ പ്രക്രിയകളെത്ത
ന്നെ വിസ്തരംകൂടാതെ ഒരേടത്തു സംക്ഷേപിച്ചു പറവാനായിക്കൊണ്ടും;
കപചിൽ [illegible] ഏകൈകാൻ ഭേദാൻ ദർശയിതും [illegible]
ത്തു് ആ പ്രക്രിയകളുടെ സാധനങ്ങളിൽ ഓരോരോ ഭേദങ്ങളെ കാട്ടുവാ
നായിക്കൊണ്ടും; [illegible] അന്യം ലഘും ഉപായം വക്തും
ഏവ — ഒരേടത്തു് അവരാൽ ചൊല്ലപ്പെട്ടതിങ്കൽനിന്നു മറ്റും എളുതാ
യുള്ള ഉപായത്തെ പറവാനായിക്കൊണ്ടും; [illegible] സ്ഥൂല
സൂക്ഷ്മതയാ [illegible] അപി [illegible] വക്തും— [illegible]
സ്ഥൂലസൂക്ഷ്മത ഭേദമായിട്ടു [illegible] [illegible] മറ്റൊരു
[illegible] പറവാനായിക്കൊണ്ടും, അവർ എളുതായി ചൊല്ലിയതു
സ്ഥൂലമാകയാൽ സൂക്ഷ്മമറിവാൻ എളുപ്പം [illegible] ചൊല്ലു
വാൻ എന്നർത്ഥം; ഏകൈക അപ്രതിബോധിതം അപി ഏകം തത്വാ
ഗ്രം ഏവ വക്തും— മറ്റൊരുത്തനാൽ അറിയപ്പെടാതെ ഇരിക്കുന്നതി
ന്റെ ഒരു വഴിയെ ചൊല്ലുവാനായിക്കൊണ്ടും; *അന്യൈഃ അദൃഷ്ടം ഏ
വ [illegible] ശുദ്ധചേതസാ ദൃഷ്ട്വാ അഗ്ര്യം ഏവ അഗ്ര്യം [illegible]
വക്തും— മറ്റൊരുവനാൽ കാണപ്പെടാതെ ഇരിക്കുന്ന മാർഗ്ഗത്തെ ശുദ്ധ
മായിരിക്കുന്ന മനസ്സുകൊണ്ടു സ്പഷ്ടമാംവണ്ണം കണ്ടിട്ടു് ഇതുതന്നെ ശ്രേ
ഷ്ഠമായുള്ള വഴി എന്നു ചൊല്ലുവാനായിക്കൊണ്ടും; ആനുഷംഗികം അ
പരം ത്തു— പ്രസംഗാൽ മറ്റൊരു മാർഗ്ഗത്തെ ചൊല്ലുവാനായിക്കൊണ്ടും;
അതഃ ഏവ വിദ്യാഃ അധികം സൌകര്യം ബോധയിതും അപി—
അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഏററവും സൂക്ഷ്മതയെ അറിയിപ്പാനായി
ക്കൊണ്ടും, ഇന്നു് ഇജ്ജനം പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഹേ പണ്ഡിതാഃ [illegible]
പണ്ഡിതാ[illegible] ഈദൃശീം ധിയം [illegible]—
*എന്നുതാൻ പണ്ഡിതന്മാരായുള്ളോരേ! നിങ്ങൾ [illegible] പക്ഷങ്ങ

* എളുത [illegible]

ടെ പരിഗ്രഹത്തെ* ഖണ്ഡിച്ചു് ഇതിൽ ചൊല്ലിയവണ്ണം ബുദ്ധിയെ ഉണ്ടാക്കുവിൻ.

वक्तुं सङ्ख्याविशेषांस्तु वर्णैस्तन्मात्रसूचकैः ।
पद्यानि रचये भूयांस्यत्र जिह्रेमि नो इह ॥ ११ ॥

സംഖ്യാമാത്രത്തെ സൂചിക്കുന്ന ക-ട-പ-യാദ്യക്ഷരങ്ങളെക്കൊണ്ടു സംഖ്യാവിശേഷങ്ങളെ ചൊല്ലുവാനായിക്കൊണ്ടു പല പദ്യങ്ങളേയും ചമയ്ക്കുന്നേൻ.† ഇന്നു് ഇതിങ്കൽ ലജ്ജിക്കുന്നേനല്ല.

यत्किञ्चिदभिधायेत्थं शुश्रूषुभ्यो मया भुवि ।
प्रकृष्टश्रवणाभ्यासप्रमादोऽयं प्रसार्यते ॥ १२ ॥

എന്നാൽ ഭൂമിയിങ്കൽ കേൾപ്പാനിച്ഛയുള്ളവർക്കായിക്കൊണ്ടു് ഈ വണ്ണമേതാനുമൊന്നിനെ ചൊല്ലീട്ടു് അതിശയിച്ചിരിക്കുന്ന വസ്തുവിനെ കേൾക്കയിലെ അഭ്യാസത്തിനായിക്കൊണ്ടു പ്രസാദം പരത്തപ്പെടുന്നു. ഈ സാരമായുള്ള ഇതിൻ്റെ ശ്രവണത്താലേ സിദ്ധാന്താദികളിൽ അധികാരമുണ്ടാം എന്നർത്ഥം.

അനന്തരം കവി തൻ്റെ നാമത്തെ ചൊല്ലുന്നു—

बकुलाधिष्ठितत्वेन विहारो यो विशेष्यते ।
गृहनामनि सोयं स्यान्निजनामनि माधवः ॥ १३ ॥

യാതൊരു വിഹാരം ബകുളാധിഷ്ഠിതത്വംകൊണ്ടു വിശേഷിക്കപ്പെടുന്നതു്, ഇവൻ ഗൃഹനാമത്തിങ്കൽ അവനാകുന്നതു്. ബകുളം=ഇരഞ്ഞി, വിഹാരം=പള്ളി; ഇരഞ്ഞിനിന്നപള്ളി എന്നു് ഇല്ലപ്പേർ. തൻ്റെ നാമത്തിങ്കൽ മാധവൻ.

അനന്തരം ഇതിൻ്റെ പ്രകാരത്തെ പറയുന്നു—

अथाधः क्रमशोऽतीतचन्द्रतत्तुङ्गसङ्क्रमात् ।
प्रत्यहं वाक्यनवकात् स्फुटचन्द्राप्तिरुच्यते ॥ १४ ॥

---

* ഗ്രഹങ്ങളെ.

† ക. ട. പ. യാദി വർണ്ണങ്ങളെക്കൊണ്ടുള്ള സംഖ്യാവിന്യാസം.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ക	ഖ	ഗ	ഘ	ങ	ച	ഛ	ജ	ഝ	ഞ
ട	ഠ	ഡ	ഢ	ണ	ത	ഥ	ദ	ധ	ന
പ	ഫ	ബ	ഭ	മ					
യ	ര	ല	വ	ശ	ഷ	സ	ഹ	ള	അച്ചുകൾ

സംയുക്താക്ഷരങ്ങളിൽ അന്ത്യവർണ്ണം ഗ്രഹിച്ചുകൊള്ളണം.

കീഴിൽകീഴിൽ കഴിഞ്ഞ ച[illegible]ടെ യോഗമാദിയായിട്ട് ഒരു ദിവസംതന്നെ [illegible]മ്പത്തു വാക്യങ്ങൾ[illegible]കൊണ്ടു സ്ഫുടചന്ദ്രനെ ഉണ്ടാക്കംപ്രകാരം ചൊല്ലപ്പെടുന്നു.

श्रुतमात्रे प्रकारेस्मिन्नस्याद्यस्यातिविस्मयः ।
स्वस्यैवानधिकारेण स न गृह्णातिमां गतिम् ॥ १५ ॥

യാവനൊരുത്തന്ന് ഇപ്രകാരം കേൾക്കപ്പെട്ടമ്പോൾതന്നെ ഏററവും [illegible] വിസ്മയം വരാതിരുന്നു, അവനിതിനെ ഗ്രഹിക്കേണ്ട. അവൻ തനിക്കധികാരമില്ലായ്മ ഹേതുവായിട്ട്.

അനന്തരം സജ്ജനങ്ങളോടു പ്രാർത്ഥിക്കുന്നു—

प्रणम्य प्रणयाम्येनां साधवो माधवोस्मि वः ।
भवद्भ्यः प्रणतोन्नत्यै भवद्भ्यः किन्न लभ्यते ॥ १६ ॥

എന്നുതാൻ, സാധുക്കളായുള്ളോരേ! മാധവനാകുന്ന ഞാൻ നിങ്ങളെ നമസ്കരിച്ച് ഇതിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നേൻ. നമസ്കരിക്കുന്നവനുടെ* അഭ്യുദയത്തിന്നായിക്കൊണ്ടു ഭവിച്ചിരിക്കുന്ന ഭവാന്മാർപക്കൽനിന്ന് ഏതൊന്നു ലഭിക്കപ്പെടായ്കുന്നത്. വേണ്ടുന്നതെല്ലാം ലഭിക്കപ്പെടുമെന്നർത്ഥം.

विविच्य गाममेवैनां गृह्णीत गुणतत्पराः ।
विश्वासादुपपत्तीनां विश्वासायाल्पचेतसाम् ॥ १७ ॥

നിങ്ങൾതന്നെ വിവേകിച്ചിട്ട് ഇതിനെ പരിഗ്രഹിച്ചുകൊള്ളേണമേ. യുക്തികളുടെ വിശ്വാസംഹേതുവായിട്ട് അല്പബുദ്ധികളുടെ വിശ്വാസത്തിന്നായിക്കൊണ്ടു യുക്തിയറിയുന്ന നിങ്ങൾ പരിഗ്രഹിച്ചാൽ മററവർക്കും വിശ്വാസം വരും. ഗുണങ്ങളിൽ തല്പരന്മാരല്ലോ നിങ്ങൾ.

बाधन्ति व्यसनान्यस्यामुपायैः पूर्वदर्शितैः ।
सार्वकालस्थकार्यायां नत्वेष्वेकमिहास्ति हि ॥ १८ ॥

ഇതിങ്കൽ പൂർവ്വന്മാരായുള്ളവരാൽ കാട്ടപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഉപായങ്ങളെക്കൊണ്ട് എത്ര സങ്കടങ്ങളുണ്ടുള്ളത്. അവററിൽവെച്ചൊന്നും ഇതിങ്കൽ ഇല്ലല്ലോ. ഇതുകൊണ്ട് എല്ലാക്കാലത്തിങ്കലും ഉണ്ടാക്കുകയുമാം.

* [illegible]

അനന്തരം ക്രിയ ആരംഭിക്കുന്നു—

"दीननम्रानुशास्यो"नं दिनराशिं कलेर्गतम् ।
"शिवद्रुता" हतं हत्वा "पर्यासहृदये"न यत् ॥ १९ ॥
लभ्यते तेन कर्तव्या वक्ष्यमाणा विधोर्ध्रुवाः ।
तैरेवाद्यन्तयोरेकरहितेन तदष्टकम् ॥ २० ॥

കലിയുഗം തുടങ്ങിയ ദിവസം തുടങ്ങി ഇഷ്ടദിവസത്തോളമുള്ള ദിവസസമൂഹത്തെ വെച്ച് അതിങ്കൽനിന്നു 'ദീനനമ്രാനുശാസ്യഃ' (1602006) എന്നതിനെ വാങ്ങി ശേഷത്തെ 'ശിവദ്രുത'(6845)നെക്കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു 'പര്യാസഹൃദയ'(188611)നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ യാതൊരു ഫലം ലഭിക്കപ്പെടുന്നത്, അതു സാധനമായി മേലിൽ ചൊല്ലുവാനിരിക്കുന്ന വിധികൊണ്ടു ധ്രുവങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കേണ്ടു. അതു കൊണ്ടുതന്നെ നടേയത്തെ ധ്രുവം. അതിലൊരോന്നൊരോന്നു കുറഞ്ഞതിനെക്കൊണ്ടു പിന്നത്തെയ എട്ടും. ഇങ്ങനെ ഒമ്പതു ധ്രുവങ്ങളുടേയും സാധനങ്ങൾ.* §

---

* 19-20 ശ്ലോകങ്ങളുടെ ഒരു വിവരണം A ഗ്രന്ഥത്തിൽ മറ്റൊരു കയ്യക്ഷരത്തിൽ ഓലയിലെഴുതിക്കാണുന്നത് ഇവിടെ ചേർക്കുന്നു:—

"വേണ്വാരോഹത്തിൽ ചൊല്ലിയ വാക്യസംഖ്യകളേയും ധ്രുവങ്ങളേയും ധ്രുവകാലങ്ങളേയും വരുത്തുംപ്രകാരം—

ഇഷ്ടകലിദിനംവെച്ചു '[illegible]നമ്രാനുശാസ്യഃ' (1502008) എന്നു വാങ്ങി ശേഷത്തെ 'ശിവദ്രുത(6845)നെക്കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു 'പര്യാസഹൃദയ'(188611)നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചുവന്ന ഫലം ധ്രുവസാധനം. ശേഷത്തെ 'ശിവദ്രുത'നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചുവന്ന ഫലം നടേത്തെ വാക്യസംഖ്യ. ഹരിപ്പാനില്ല എങ്കിൽ വാക്യമൊന്നുകൂടിയുമില്ല. അശ്ശേഷത്തെ ഒമ്പതൊന്നു സംഗ്രഹിച്ചു മറ്റേതിൽ 'പര്യാസഹൃദയ' എന്നു കൂട്ടി 'ശിവദ്രുത'നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചു വന്ന ഫലം രണ്ടാം വാക്യസംഖ്യ. അവിടത്തെ ശിഷ്ടത്തെയും മാത്രിയെച്ചു 'പര്യാസഹൃദയ'നെ കൂട്ടി 'ശിവദ്രുത'നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചു വ[illegible] ഫലം മൂന്നാം വാക്യസംഖ്യ. അവിടത്തെ ശേഷത്തെയും മാത്രിയെച്ച് അതിൽ 'പര്യാസഹൃദയ'നെ കൂട്ടി 'ശിവദ്രുത'നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചു വന്ന ഫലം നാലാം വാക്യസംഖ്യ. അവിടത്തെ ശേഷത്തെയും ധരിക്കേണം. ഈവണ്ണം ഒ[illegible]ം. ഈ ശിഷ്ടങ്ങൾ വാക്യകാലങ്ങളെ വരുത്തുവാൻ സാധനങ്ങൾ. മുമ്പിലെ ശിഷ്ടവും രണ്ടാം ശിഷ്ടവും തങ്ങളിൽ കൂട്ടിയാൽ രണ്ടാം വാക്യസംഖ്യ. രണ്ടാം വാക്യസംഖ്യയും മൂന്നാമതും തങ്ങളിൽ കൂട്ടിയതു മൂന്നാം വാക്യസംഖ്യ. മൂന്നാമതും നാലാമതും തങ്ങളിൽ കൂ"

[ഇതോടുകൂടി ഓല അവസാനിക്കുന്നു. ഇനിയ് ഒരോലകൂടിയെങ്കിലും ഉണ്ടായിരിക്കണം.]

§ യുക്തി. 'ദീനനമ്രാനുശാസ്യഃ' എന്നതു സൃഷ്ട്യാരംഭത്തിൽ ചന്ദ്രതുംഗ[illegible]ഗം സംഭവിക്കുന്ന ക[illegible] കലിദിനം. 188611 (പര്യാസഹൃദയഃ) ദിവസത്തിൽ ചന്ദ്രൻ ഒരു തുംഗം തൊട്ട് അടുത്ത തുംഗംവരെയുള്ള ചക്രങ്ങൾ (Anomalistic cycles) 6845 (ശിവദ്രുത) എണ്ണം പൂർത്തിയാക്കുന്നതിനാൽ ഖണ്ഡശേഷത്തെ ശിവദ്രുതനെ കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു പര്യാസഹൃദയനെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ഫലം ഖണ്ഡശേഷത്തിൽ കഴിഞ്ഞ ചക്രങ്ങളായിരിക്കും.

അനന്തരം വാക്യസംഖ്യകളെ വരുത്തുവാൻ ചൊല്ലുന്നു—

शिष्टस्तु 'शिवदूता'प्ता वाक्यसङ्ख्याभिमा ततः ।
ताः प्रक्षिप्त 'पठ्यापूरदया'त् क्रमशः पराः ॥ २१ ॥

'പഠ്യാപൂരദയം' (188611) ത്തെ രണ്ടു ഹരിച്ചു ശേഷിച്ചതിനെ 'ശിവദൂത'(6515)നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ച ഫലം നാടകത്തെ വാക്യസംഖ്യ. * ശേഷത്തെ രണ്ടെടുത്തു പെരുക്കി ഒന്നിൽ പിന്നെയും 'പഠ്യാപൂരദയ'ത്തെ കൂട്ടി 'ശിവദൂത'നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ച ഫലത്തെ നാടകത്തെ വാക്യസംഖ്യയിൽ കൂട്ടിയാൽ പിന്നത്തെ വാക്യസംഖ്യകൾ ഒട്ടും വരും.§

पृथक्तच्छेषरहित'शिवदूता''स्त्रिया'हतात् ।
'धृतालय'हृता नाड्यो ध्रुवकाला इमे स्मृताः ॥ २२ ॥

വെവ്വേറെ ആ ശേഷങ്ങളെ 'ശിവദൂത'നെ വാങ്ങി പന്ത്രണ്ടിൽ ഗുണിച്ചു 'ധൃതാലയം' (1868) കൊണ്ടു ഹരിച്ചു വന്ന ഫലം നാഴിക. ശേഷത്തെ 60-ൽ ഗുണിച്ചു ഹരിച്ചാൽ വിനാഴികകളുണ്ടാം. ഇങ്ങിനെ എല്ലാററിന്റെയും ധ്രുവകാലങ്ങളേയും വരുത്തിക്കൊള്ളു.‡

അനന്തരം നാടകത്തെ ധ്രുവസാധനംകൊണ്ടു ധ്രുവങ്ങളെ വരുത്തുവാൻ ചൊല്ലുന്നു—

लिप्तादि 'सत्यवान् रामो' 'मानकामे'ऽग्रिमे फले ।
स च 'विवेकनाथ'श्च तस्मिन् 'धृति'युते ध्रुवः ॥ २३ ॥

നാടകത്തുണ്ടാകിയ ഫലം 'മാനകാമ' (5105) എന്നാകുമ്പോൾ ഇലിയാദിയായിട്ടു 'സത്യവാൻ രാമ' (5രാ-24°-47') എന്ന ധ്രുവം.

---

* ആ ശേഷത്തെ.

§ $\frac{\text{പഠ്യാപൂരദയ}}{\text{ശിവദൂത}} = \frac{188611}{6845} = 27$ ദി. 38 നാ. 16 വി. ആയതുകൊണ്ട് ഒന്നാം വാക്യസംഖ്യയോട് 27 അല്ലെങ്കിൽ 28 അനുക്രമമായി കൂട്ടിയതായിരിക്കും ബാക്കി എട്ടു വാക്യസംഖ്യകളും. ഇവിടെ 'ഗിരാശ്രയഃ' ഇത്യാദി വരരുചിവാക്യങ്ങൾക്കു പകരം ഈ [illegible]കാരൻ തന്നെ രചിച്ചിട്ടുള്ള 'ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ'ത്യാദി വിധിയാദിവാക്യങ്ങളുപയോഗിക്കണം. ഈ വാക്യങ്ങൾ ഒടുവിൽ അനുബന്ധമായി ചേർത്തിട്ടുണ്ട്.

‡ 'ശിവദൂത'നെക്കൊണ്ടു ഹരിച്ചു പുഷ്യദിവസങ്ങളെ വരുത്തിയാൽ ശേഷിച്ച അവയവം $= \frac{\text{ശിഷ്ടം}}{6845}$ ദിനം $= \frac{\text{ശിഷ്ടം} \times 60 \text{ നാ.}}{6845} = \frac{\text{ശിഷ്ടം} \times 12}{1369}$ നാഴിക.

१ मीन ।

ത്തും 'ധൃതി' (69)യും കൂട്ടുമ്പോൾ ഒന്നും 'വിശൈചകനാഥ' (7രാ-1°-44')നും കൂട്ടിയതു ധ്രുവം. ആദ്യഫലത്തിങ്കൽനിന്നു 'മാനകാമ'(5105)നെ വാങ്ങി 'സത്യവാൻ രാമഃ' എന്നു വെയ്ക്കു. ശേഷത്തെ 'ധൃതി'കൊണ്ടു ഹരിച്ച ഫലത്തെക്കൊണ്ടു 'വിശൈചകനാഥ'നെ ഗുണിച്ചതിൽ കൂട്ടു.*

ततोधिकन्तु तत्रांशा 'गो'गुणा, 'वि'गुणाः कलाः ।
'सु'गुणा विकला,स्तासु तद् 'गौरांशं विशोधयेत् ॥ २४ ॥

ധൃതികൊണ്ടു ഹരിച്ച ശേഷത്തെ മൂന്നേടത്തു വെച്ച് ഒന്നിനെ മൂന്നിൽ ഗുണിച്ച തീയതിയിൽ കൂട്ടു. മറ്റതിനെ നാലിൽ ഗുണിച്ച് ഇലിയിൽ കൂട്ടു. മറ്റതിനെ ഏഴിൽ ഗുണിച്ച വിലിയിൽ കൂട്ടു. പിന്നെ ആ ധൃതിശേഷത്തെ 'ഗൌരം' (68) കൊണ്ടു ഹരിച്ച ഫലത്തെ വിലിയിൽനിന്നു കളവൂ. എന്നാൽ ധ്രുവം വരും.§

साधयित्वा ध्रुवांश्चैव ध्रुवकालांस्तथाऽऽनयेत् ।
आद्यमल्पतमं कृत्वा यथाधिकतमोऽन्तिमः ॥ २५ ॥

ഈവണ്ണം ധ്രുവങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കീട്ടു ധ്രുവകാലങ്ങളേയും അവ്വണ്ണം വരുത്തൂ. യാതൊരു പ്രകാരമായാൽ എല്ലായിലും കുറച്ചിലൊക്കാലം ആദ്യമായിട്ടും എല്ലായിലും ഒടുക്കത്തതു് എല്ലായിലുമധികമായിട്ടും വരും അവ്വണ്ണം.

---

* 'മാനകാമ' (5105) എന്നതു 'മീനാദ്യസംക്രാന്തി'യിലുള്ള മൂലധ്രുവത്തെ [illegible] കാലത്തിനുള്ള [illegible] ധ്രുവത്തെ കൂട്ടി [illegible] ഫലം വിലിപ്പയിലുള്ള സംക്രമിക്കാതെ [illegible], [illegible] 'സത്യവാൻ രാമഃ' (5 രാ-24°-47'). 'ധൃതി' (69) എന്നതു [illegible] 'വിശൈചകനാഥൻ (7 രാ-1°-44').

'സത്യവാൻ രാമഃ' എന്നതിൽ 'മീനാദ്യസംക്രാന്തി'യിലെ മൂലധ്രുവം [illegible] ക്രിയ ചെയ്യുമ്പോൾ 'മാനകാമ' എന്നതു് [illegible] 'മാനകാമ' [illegible] 'ധൃതി'കൊണ്ടുതന്നെ ക്രിയ ചെയ്യണം.

१ त्रिगुणा ।

§ [illegible] 1 [illegible] ധ്രുവം $= \frac{\text{വിശൈചകനാഥൻ}}{\text{ധൃതി}} = \frac{7\text{ രാ}-1^\circ-44'}{69}$

$$= 3^\circ - 4' - 6\frac{22''}{23} = 3^\circ - 4' - (7 - \tfrac{1}{23}'')$$

[illegible]

वैस्सादि तत्र तत्र स्युः सह तद्वाक्यसङ्ख्यया ।
तद्ध्रुवास्तत्फलञ्चाग्र्यमर्कमध्यविवित्सया ॥ २६ ॥

ഈ ധ്രു കാലങ്ങളെ ഭാഗ്യവൃത്തമാക്കിയാൽ അവിടെയവിടത്തെ വാക്യസംഖ്യയോടുകൂടെ ആരത്തു ധ്രുവങ്ങളും ഭവിക്കുന്നു. ധ്രുവകാലമായി വരുത്തിയ അഗ്രിമഫലവും അവിടെ ഭവിക്കുന്നു. അതു് ആദിത്യമധ്യത്തെ അറിവാൻ സാധനമാകുന്നതു്. എന്നിട്ടു് ഇന്നാലിനേയും ക്രമത്താലെ ചാർത്തിക്കൊള്ളു എന്നർത്ഥം.

तत्राप्यौत्पत्तिकोस्त्येव वेण्वारोह इव क्रमः ।
द्युनिशोरविशेषेण तयोस्तत्पार्श्वयोरिव ॥ २७ ॥

ഇവിടെ ഇക്കാലങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന നേരത്തു മുളമേൽ കരേറുന്നതുപോലെ കരേറ്റത്തിനു ക്രമമുണ്ടു്. പകലും രാത്രിയിങ്കലും വിശേഷം കൂടാതെ കരേററം. ഇപ്പകലും രാവും മുളയുടെ രണ്ടു പാർശ്വങ്ങളെക്കണക്കേ ഇരിക്കും.

उपर्युपरि सर्वे च ध्रुवास्स्युः क्रमशः स्थिताः ।
वाक्यसङ्ख्यास्तथाधोधो व्यत्यये व्यत्ययादपि ॥ २८ ॥

എല്ലാ ധ്രുവങ്ങളും കാലങ്ങളെപ്പോലെ ക്രമത്താലെ മേൽപ്പെട്ടു മേൽപ്പെട്ടു നില്ക്കും. വാക്യസംഖ്യകൾ അവ്വണ്ണമേ കീഴ്പ്പെട്ടു കീഴ്പ്പെട്ടു നില്ക്കും. വാക്യസംഖ്യകൾ മേൽപ്പെട്ടാകിൽ ധ്രുവങ്ങളും കാലങ്ങളും കീഴ്പ്പെട്ടു നില്ക്കും.

प्रमुष्टसम्प्रदायस्य प्रक्रियेयमुदाहृता ।
तत एवाञ्जसाऽमीषां भवेदवगमोऽन्यथा ॥ २९ ॥

സമ്പ്രദായം മറന്നുപോയവനു് ഇങ്ങിനെ പ്രക്രിയ ചൊല്ലപ്പെട്ടു. അല്ലാതെയാകിൽ സമ്പ്രദായംകൊണ്ടുതന്നെ ഇവററിന്റെ അറിവുണ്ടാകും.

एकस्मिन् ध्रुवकाले या वाक्यसङ्ख्याऽवतिष्ठते ।
'शश'हीना पुनस्सा स्यादल्पाऽसा'लुब्धका'धिका ॥ ३० ॥

ഒരു ധ്രുവകാലത്തിങ്കൽ യാതൊരു വാക്യസംഖ്യ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു് അതിന്റെ പിന്നത്തെ ധ്രുവകാലത്തിങ്കൽ അതിങ്കൽനിന്നു

---

१ भा शशहा ।

'ശരം'(55)എന്ന വാക്യമിയ്യു് ആയിരിക്കും. [illegible] 'ശശ'ത്തെ [illegible] ആകിൽ ആ വാക്യസംഖ്യയിൽ 'പ്ലേച്ഛകൻ' (198) എന്നിയ്യു് ആയിരിക്കും.

'तीर्थकाङ्गा''मृगानीक' भक्तमागादिक[illegible] ।
'प्र'गुणः 'स'गुणस्त्वर्णं क्रमात्तद्वाक्यसङ्ख्ययोः ॥ ३१ ॥

'തീർത്ഥകാംഗ'(3176)ത്തെ 'മൃഗാനീകം'(1035)കൊണ്ടു ഹരിച്ചു [illegible] ഉണ്ടായ ധ്രുവത്തെ രണ്ടിൽ ഗുണിച്ചു കൂട്ടിയാൽ 'ശരം' (55) ദിനത്തിന്റെ ധ്രുവം വരും. അതിനെ ഏഴിൽ ഗുണിച്ചു കൂട്ടിയാൽ 'പ്ലേച്ഛകാ'(198)ധികത്തിന്റെ ധ്രുവം വരും.*

ध्रुवकालोपि येनैकः साध्यते तदनन्तरम् ।
तेन 'सर्वार्थ'युक्तेन 'दीनदान'युतेन च ॥ ३२ ॥

യാതൊന്നുകൊണ്ടു് ഒരു ധ്രുവകാലമുണ്ടാക്കപ്പെടുന്നു, അതിൽ 'സർവ്വാർത്ഥം' (747) കൂട്ടിയതുകൊണ്ടു രണ്ടാംധ്രുവകാലമുണ്ടാക്കപ്പെടുന്നു. 'പ്ലേച്ഛകാ'(198)ധികത്തിങ്കൽ 'ദീനദാനം' (606) കൂട്ടിയതുകൊണ്ടും.

अस्मिन्ननन्तरातीते समस्तन्तद्विपर्ययात् ।
एकद्विऽयन्तरे कार्ये कर्तव्यस्तत्समुच्चयः ॥ ३३ ॥

ഒരു ധ്രുവകാലത്തിങ്കൽനിന്നു നേരെ കീഴെ ധ്രുവകാലത്തിങ്കലേക്കു് ഇവ എല്ലാം വിപരീതമായി സംസ്കരിക്കേണം. വാക്യസംഖ്യയിൽ 'ശരം' കൂട്ടുകതാൻ, 'പ്ലേച്ഛകൻ' കളകതാൻ വേണം. ദാനാദി ധ്രുവത്തെയും വിപരീതമായി സംസ്കരിക്കേണം. ധ്രുവകാലസാധനത്തിങ്കൽ 'സർവ്വാർത്ഥം'താൻ 'ദീനദാനം'താൻ കളയേണം. ഒന്നുതാൻ രണ്ടുതാൻ മൂന്നുതാൻ ധ്രുവകാലങ്ങളെ മേൽപ്പെട്ടുതാൻ കീഴ്പ്പെട്ടുതാൻ നീക്കേണ്ടുകിൽ ഇ'സ്സശാ'ദികളെ ഒന്നിൽതാൻ രണ്ടിൽതാൻ മൂന്നിൽതാൻ ഗുണിച്ചുകളകതാൻ കൂട്ടുകതാൻ വേണം.

---

* യുക്തി $\frac{\text{തീർത്ഥകാംഗ}}{\text{മൃഗാനീക}} = \frac{3176}{1035} = 3° - 4' - 6\frac{22}{23}$ ഇതു് ഒരു [illegible] ധ്രുവം. (ശ്ലോ. 24)

ഒരു [illegible] സമം 27 $\frac{1}{4}$ ദിവസങ്ങളാകയാൽ (ശ്ലോ. 21)

55 ദിവസങ്ങൾക്കുള്ള ധ്രുവം $= 2 \times \frac{3176}{1035} = 2 \times \frac{\text{തീർത്ഥകാംഗ}}{\text{മൃഗാനീക}}$

198 ,, ,, $= 7 \times \frac{3176}{1035} = 7 \times \frac{\text{തീർത്ഥകാംഗ}}{\text{മൃഗാനീക}}$

नाडीषष्ट्यन्तरे सैका न्यूनैका चैवमुपर्यधः ।
वाक्यसङ्ख्या ध्रुवो नान्यः सा गतिः सार्वलौकिकी ॥ ३४ ॥

ഒരു ധ്രുവകാലത്തിങ്കൽനിന്നു 60 നാഴിക മേൽപ്പെട്ടാകുമ്പോൾ വാക്യസംഖ്യയിൽ ഒന്നു കൂട്ടേണം. കീഴ്പ്പെട്ടാകുമ്പോൾ കളയേണം. ധ്രുവം മറ്റൊന്നാക ഇല്ല. അഗ്ഗതി സർവ്വലോകത്തിങ്കലും അറിയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

इत्थं तथैव वा ज्ञात्वा तत्तद्वाक्यध्रुवैस्सह ।
कालांस्तांस्तेषु कार्योऽन्यस्संस्कारस्सोऽभिधीयते ॥ ३५ ॥

ഇച്ചൊല്ലിയപ്രകാരംകൊണ്ടുതാൻ നടേ ചൊല്ലിയപ്രകാരംകൊണ്ടുതാൻ അതതു വാക്യങ്ങൾ ഒക്കെ ധ്രുവങ്ങളോടും കൂടെ അക്കാലങ്ങളെ അറിഞ്ഞിട്ട് അക്കാലങ്ങളിൽ മറ്റൊരു സംസ്കാരം ചെയ്യപ്പെടേണം. അതു് ഇവിടെ ചൊല്ലപ്പെടുന്നതു്.

അതിന്നായിക്കൊണ്ടു നടേ ആദിത്യമദ്ധ്യത്തെ വരുത്തുവാൻ ചൊല്ലുന്നു—

'आदित्यर्क्षं'ऽग्रिमफले 'कर्कशानेककार्यकृत्' ।
अर्कमध्यं विलिप्तार्थं विधात्तद्विषयेऽञ्जसा ॥ ३६ ॥

നടേ ധ്രുവം വരുത്തുവാറുണ്ടാക്കിയ അഗ്രിമഫലത്തിൽ 'ആദിത്യർക്ഷം'(5180)മെന്നു വാങ്ങു. അതിന്നു 'കർക്കശാനേകകാര്യകൃത്' (11രാ-11°-5'-11") എന്നു വിലിപ്താദിയായുള്ള ആദിത്യമദ്ധ്യം എന്നതിനെ [illegible] അറിയുന്നതാക, ആദിത്യമദ്ധ്യത്തെ ഉണ്ടാക്കുവാനായിക്കൊണ്ട്.*

'दाराधीनसुखं' 'धीघ्नं' युगांशश्च ततोऽधिके ।
वाराधिगास्त्वकार्यं तत् सर्वसङ्ख्ये दिने तथा ॥ ३७ ॥

'ആദിത്യർക്ഷം' വാങ്ങിയ ശേഷത്തെ രണ്ടെടത്തു വെച്ച് ഒന്നിനെ 'ദാരാധീനസുഖം' (27രാ-9°-28') എന്നു വിലിയാദിയായുള്ളതിനെ

---

* യുക്തി. ചുരുക്കം 'ജ്ഞാനകാമഃ' എന്നതുപോലെ (ശ്ലോ. 23) 'ദീനനജ്ഞാനശാ[illegible]'ത്തിലുള്ള ആദിത്യമദ്ധ്യത്തോടുകൂടി [illegible] പര്യയാന്തത്തിന്റെ ആദിത്യമദ്ധ്യമത്തെ കൂട്ടിയാൽ [illegible] പൂർണ്ണമായി വരികയോ അപ്രകാരമുള്ള ഒരു പര്യയസംഖ്യയാണ് ആദിത്യർക്ഷം (5180) എന്നതു്. ഒരു പര്യയാന്തത്തിന്റെ മദ്ധ്യമത്തെ ദൃഢമദ്ധ്യ[illegible] 2 [illegible] 'കർക്കശാനേകകാര്യകൃത്' (11രാ-11°-5'-11").

കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു കരേററി നടേ വെച്ചു 'കക്കശാനേക്കാൎയ്യകൃത്' എന്നതിൽ കൂട്ടൂ. മറേറതിനെ 'ധീ' (9) കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു 'യുഗം' (81) കൊണ്ടു ഹരിച്ചുണ്ടായ ഫലത്തെ കരേററി വിലിയാദിയായി കൂട്ടൂ. പിന്നെ വാക്യസംഖ്യ വെച്ചു 'സൎവ്വം' (47) കൊണ്ടു ഹരിച്ചുണ്ടായ ഫലത്തെക്കൊണ്ടു 'വാരാധിപാസ്തകാൎയ്യം' (1രാ-16°-19'-24") എന്നതിനെ ഗുണിച്ചു നടേ വെച്ചതിൽ കൂട്ടൂ. പിന്നെ ശേഷത്തെ ദിനഗതി കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു കൂട്ടൂ.*

ദിനഗതിയാകുന്നതു് എന്തു് എന്നതിനെ ചൊല്ലുന്നു—

गतिर्मध्या भवत्यार्की प्रत्यहं धर्मलिप्तिकाः ।
'दान'सङ्ख्या विलिप्ताश्च स्व'सर्वां'शसमन्विताः ॥ ३८ ॥

ദിവസത്തിങ്കൽ ദിവസത്തിങ്കൽ അൻപത്തിരൻപതീത ഇലികളാം ആദിത്യന്റെ മദ്ധ്യമഗതിയാകുന്നതു്. എട്ടെട്ടു വിലികളും ആ വിലിപ്തകളുടെ നാല്പത്തേഴാലൊന്നു് അതിൽ കൂട്ടുകയും വേണം. എന്നാൽ 'സൎവ്വം' (47) കൊണ്ടു ഹരിച്ച ശേഷത്തെ രണ്ടേടത്തു വെച്ചു് ഒന്നിനെ തീയതി എന്നു കല്പിച്ചു് അവററിലൊന്നിനെ ഇറക്കി അത്ര ഇലി കളയൂ. പിന്നെ മറേറതിനെ 'ദാനം' (8) കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു വേറെ വെച്ചു നാല്പത്തേഴുകൊണ്ടു ഹരിച്ച ഫലത്തെ കൂട്ടി നടേ വെച്ചതിന്റെ വിലിയിൽ കൂട്ടൂ. ഇതിനെ വെച്ചതിൽ കൂട്ടിയാൽ തൽക്കാലാദിത്യമദ്ധ്യമം വരും സൂക്ഷ്മമായിട്ടു്.

कुर्यात्तत्कालमध्यार्कं वाक्यसङ्ख्यावशादिति ।
अन्यथा भिन्नकालत्वादसम्बन्धादसाधनम् ॥ ३९ ॥

---

* യുക്തി. ഒരു പൎയ്യയത്തിലെ ആദിത്യഗതി $= 27^\circ - 9' - 28\frac{9''}{31}$

$=$ 'ദാരംധീനസുഖം' $+ \frac{\text{ധീ}}{\text{യുഗം}}$

ശേഷിച്ചിരിപ്പുള്ളതു് എത്രാം വാക്യസംഖ്യയാണോ, അത്ര ദിവസങ്ങൾക്കു ഗതി ഇനി കാണേണ്ടതുണ്ടു്. സൂൎയ്യദിനഗതി $= 59' - 8\frac{8''}{47}$ (അടുത്ത ശ്ലോകം)

ഇതിൽനിന്നും 47 ദിവസങ്ങൾക്കു ഗതി $= 1$ രാ$-16^\circ-19'-24''$

$\therefore$ 1 ദിവസത്തെയു ഗതി $= \frac{1\text{ രാ}-16^\circ-19'-24''}{47}$

$\frac{1}{\text{സൎവ്വം}} \times$ വാരാധിപാസ്തകാൎയ്യം.

ഇങ്ങിനെ അതതു ധ്രുവകാലത്തിങ്കലെ അഗ്രഫലംകൊണ്ടും വാക്യസംഖ്യകൊണ്ടും തൽക്കാലാർക്കമദ്ധ്യമത്തെ വരുത്തേണം. ഇവ മറ്റൊരു കാലത്തിന്റേതാകിലപ്പോകിൽ മറ്റൊരു കാലത്തെ ആദിത്യമദ്ധ്യമമായിട്ടിരിപ്പാവും. എന്നിട്ട് ഇഷ്ടധ്രുവകാലത്തോടു സംബന്ധമില്ലായ്കയാൽ അതിന്റെ സംസ്കാരത്തിനു സാധനമല്ലാതെ പോം.

तत्कालमध्यमार्कस्य स्वोच्चहीनस्य दोर्गुणात् ।
अथ ऊर्ध्वार्धजात् स्वर्णं 'मातपा'प्ता विनाडिकाः ॥ ४० ॥

തൽക്കാലമദ്ധ്യമാർക്കനെ വെച്ചു മന്ദോച്ചമാകുന്ന 'ദേഷ്ടംസ്ത്രീ' (2രാ-18°) എന്നു വാങ്ങിയ ശേഷത്തെ ഭുജയാക്കി മഹാജ്യാവുകൊണ്ടു് അതിനെ 'ആതപം' (160) കൊണ്ടു ഹരിച്ചുണ്ടായ വിനാഴികകളെ ധ്രുവകാലത്തിൽ സംസ്കരിക്കേണം. ഉച്ചം വാങ്ങിയ കേന്ദ്രം ആറു രാശിയിൽ കുറകിൽ കൂട്ടണം. ഏറുകിൽ കളയണം.

प्राक्पश्चात्समरेखायास्तथा देशान्तरासवः ।
तद्दिवा सूक्ष्मदायादि तद्विपश्चादवगम्यते ॥ ४१ ॥

അവ്വണ്ണമേ സമരേഖയുടെ കിഴക്കേ ദേശാന്തരപ്രാണങ്ങളെ കൂട്ടണം. പടിഞ്ഞാറു കളയണം. അതറിയുന്നവരുടെ ഉപദേശപരമ്പരകൊണ്ടു് അതു് ഇത്രയെന്നു് അറിയപ്പെടുന്നു. അവിടെ ആലത്തൂർ ഗ്രാമം സമരേഖടെ പടിഞ്ഞാറു് ഇരുപതു വിനാഴിക ദേശാന്തരം.

स्फुटीकृत्य पुनर्भानुं सायनस्यास्य दोर्वशात् ।
'गुणोत्पन्ना'द्यो ग्राह्या गुणाश्चरदलाप्तये ॥ ४२ ॥

പിന്നെ ആദിത്യനെ സ്ഫുടിച്ചു് അയനചലനം കൂട്ടി അതിന്റെ ഭുജയിങ്കന്നു 'ഗുണോത്പന്ന'മെന്നു തുടങ്ങിയുള്ള ജ്യാക്കളെക്കൊള്ളേണം, ചരാർദ്ധത്തെ അറിവാനായിക്കൊണ്ടു്.

---

* യുക്തി. സൂര്യന്റെ മന്ദഫലത്തിന്റെ ജ്യാ=8488; ജ്യാഫലം=129 കല. ഒരു കലയ്ക്കു ഭ്രമണം 1 പ്രാണനാകകൊണ്ടു ജ്യാവു 8488 ആകുമ്പോൾ ഭ്രമണം=129 പ്രാണൻ=$\frac{129}{6}$=21½ വിനാഴിക.

ജ്യാവു 1 ആകുമ്പോൾ കാലം=$\frac{21\frac{1}{2}}{[illegible]}$=$\frac{1}{[illegible]}$ വിനാഴിക.

ഗുണോദ്യാനം.	മനോലീനം	159	305
സമദീപ്തോ	സനാതനഃ	457	607
ഗുണാസനോ	ക്ഷപാധനഃ	756	908
ദേവാനീകം	നിധിപ്രിയഃ	1048	1190
ധരാലയോ	വിതലയോ	1329	1464
മധ്യമാന്യഃ	നൃപോത്സുകഃ	1595	1721
നാവോദകം	ഗുണാധിക്യം	1840	1953
ധർമ്മനിഷ്ഠാ	ക്ഷമാപരഃ	2050	2156
ശിവരാത്രി	ഗന്ധർഗിരഃ	2245	2328
കാളാഗമ	ദിവാധരഃ	2391	2448
[illegible]	ശിഖിശിഖാ	2493	2525
[illegible]	കൃശസ്ഥരഃ	2544	2551

ഇവ [illegible] ൧൬ നാഡിജ്യാക്കൾ.

छाया वैषुवती यत्र यङ्गुला तत्र केवलम् ।
गुर्वक्षरात्मकमिदं विद्याचरदलंकृतम् ॥ ४३ ॥

യാതൊരേടത്തു വിഷുവച്ഛായാ രണ്ടംഗുലമായ[illegible]ക്കുന്നു.* അവിടേയ്ക്കു കേവലം ഗുർവ്വക്ഷരാത്മകമായി ചമയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ചരദളമിവ എന്നറിയേണ്ടതാകുന്നു. ഗുർവ്വക്ഷരമെന്നു പ്രാണന്റെ പത്താലൊന്നു്.

ततो न्यूनाधिकायान्तु तस्यान्तदनुपाततः ।
सायनेऽर्केऽजजूकादौ ज्ञेया तस्य धनर्णता ॥ ४४ ॥

ആ വിഷുവച്ഛായ രണ്ടംഗുലത്തിൽ കുറയുന്നേടത്തും ഏറുന്നേടത്തും ത്രൈരാശികംകൊണ്ടു സ്വദേശചരദലം വരുത്തണം. വിഷുവച്ഛായയെ ഏറക്കി വ്യംഗുലമാക്കി 'ഗുണോദ്യാനാ'ദിജ്യാക്കളെക്കൊണ്ടു ഗുണിച്ചു നൂററിരുപതുകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ‡ സ്വദേശചരം വരും. അതു സായനാർക്കൻ മേഷാദിയാകുമ്പോൾ ധനം എന്നും തുലാദിയാകുമ്പോൾ ഋണം എന്നും അറിയണം.

---

* ഇതു ഏകദേശം 9½° അക്ഷാംശമുള്ള സ്ഥലത്തേയ്ക്കു (മദ്ധ്യകേരളം) ഉള്ളതാണു്.

‡ യുക്തി. 'ഗുണോദ്യാനാ'ദി ജ്യാക്കൾ 2 അംഗുലത്തിനു കണക്കാക്കിയിരിക്കയാലാണു് ഒരംഗുലത്തിന്റെ 60ൽ ഒരു ഭാഗമായ വ്യംഗുലത്തിനു കാലം കണക്കാക്കുമ്പോൾ 60കൊണ്ടു ഹരിക്കാതെ 120കൊണ്ടു ഹരിക്കാൻ നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളതു്.

तेषामेकविधत्वे स्यादेकीभूतानि तानि सः ।
भेद एकस्य चेत्तस्य चापरैक्यस्य चान्तरम् ॥ ४५ ॥

ധ്രുവാപാലം, ദേശാന്തരം, ചരഫലം എന്നിവ മൂന്നിൻ്റെയും ധന ഋണത ഒരുപ്രകാരമാകിൽ മൂന്നും കൂടിയതു സംസ്കാരസാധനമാകുന്നതു്. ഒന്നിനു ഭേദമുണ്ടാകിൽ അതും മറ്റവ രണ്ടിൻ്റെ യോഗവും തങ്ങളി ലന്തരിക്കേണം.

तैर्नीते[1] ध्रुवकालास्युः वाक्यकालस्से[2] संस्कृतः ।
घटार्धमात्रसंस्काराद्दिनार्धं शुकनाडिकाः ॥ ४६ ॥

दिनमानं ग्रीयांसस्तेऽह्न्येव निशीतरे ॥ ४७ A ॥

പതിനഞ്ചു നാഴിക വെച്ചു മുമ്പിൽത്തന്നെ ചൊല്ലിയവണ്ണം സംസ്കരിച്ചാൽ ദിനത്തിൻ്റെ അർദ്ധം വരും. അതിനെ ഇരട്ടിച്ചാൽ ദിനമാനം. ദിനകാലത്തിൽ കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്ന വാക്യകാലങ്ങൾ പകലായിരിക്കും. മറ്റവ രാത്രിയിലായിട്ടിരിക്കും.

तेषु च ध्रुवयुक्तानि वाक्यानि स्फुटशीतगुः ॥ ४७ B ॥
ततस्तदन्तरालेषु स भवत्यनुपाततः ॥ ४८ A ॥

അക്കാലങ്ങളിൽ വാക്യവും ധ്രുവവും കൂട്ടിയാൽ സ്ഫുടചന്ദ്രൻ വരും. അക്കാലങ്ങളുടെ ഇടയിലെല്ലാ ത്രൈരാശികംകൊണ്ടു സ്ഫുടചന്ദ്രൻ വരും.

तस्य तत्कालगमनं यतस्तद्द्वितयान्तरम् ।
'कठोरं' 'निष्ठुर-श्रीके क्षिपन्त्यूर्ध्वन्त्यजन्त्यधः ।
यथोक्तवाक्यसङ्ख्यायां सुखं दुःखमतोन्यथा ॥ ४८ B ४९ ॥

അതിൻ്റെ തൽക്കാലഗമനം അച്ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങൾ രണ്ടിൻ്റെയുമന്തരം എന്നതു യാതൊന്നു് ആകയാൽ ഇങ്ങനെ ത്രൈരാശികം. ഇഷ്ട കാലത്തിൻ്റെ മേലും കീഴുമുള്ള വാക്യകാലങ്ങളിലെ ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങൾ തങ്ങളിലന്തരിച്ച ശേഷത്തെ ഇറക്കി വിലിയാക്കിയതു ഗുണ്യം. ഇഷ്ട കാലത്തെ വെച്ചു കീഴെ വാക്യകാലത്തെ വാങ്ങി ഇറക്കി വിനാഴികയാക്കിയതു ഗുണകാരം എന്നതു്. ഇഷ്ടകാലത്തിൻ്റെ ഇരുപുറവുമുള്ള വാക്യ കാലങ്ങൾ തങ്ങളിലന്തരിച്ച ശേഷത്തെ ഇറക്കി വിനാഴികയാക്കിയതു

---

१ तैर्न ते । २ स्सु ।

ഹാരകം. ഗുണ്യത്തെ ഗുണകാരംകൊണ്ടു ഗുണിച്ചു ഹാരകംകൊണ്ടു ഹരിച്ചു ഫലം വിലിപ്താലിപ്തായി കീഴെ ചന്ദ്രസ്ഫുടത്തിൽ കൂട്ടണം. ചിലർ പറയുന്നു ഇഷ്ടകാലത്തിന്നു് അടുത്തുള്ള വാക്യസംഖ്യയിൽ 'കരാംഗ'(221)ത്തേയും 'നിഷ്ഠുര'(220)ത്തേയും കൂട്ടുക, ഇഷ്ടകാലം മേലാകിൽ. കീഴാകിൽ കളയുക 'സുഖ'(27)ത്തേ 'ദുഃഖ'(28)ത്തേയും യഥാപ്രകാരം. മേലാകിൽ കളയുന്നു. കീഴാകിൽ കൂട്ടുന്നു.

तदन्तरं निहत्येष्टनाड्या 'नत'हृतं ततः ।
धनर्णं विदधात्यूर्ध्वमधश्चेन्दावथोदिते ॥ ५० ॥

ആ വാക്യകാലങ്ങളുടെ അന്തരാളത്തെ ഇഷ്ടനാഴികകൊണ്ടു ഗുണിച്ച് അറുപതുകൊണ്ട് ഹരിച്ചുണ്ടായ ഫലത്തെ നടേ വാക്യകാലത്തിങ്കൽ ഉണ്ടാക്കിയ ചന്ദ്രനിൽ കൂട്ടൂ. ഇഷ്ടകാലം മേലു എങ്കിൽ കളവൂ. വാക്യകാലത്തിങ്കൽനിന്ന് എത്ര നാഴിക നീങ്ങുണ്ടു ആ നാഴിക ഇവിടെ ഇഷ്ടനാഴിക എന്നു ചൊല്ലീ.

अस्ति कश्चिदभिप्रायस्तेषां यैरेवमिष्यते ।
"अत्राहोरात्रगत्येन्दोर्भुक्तिरुक्ता भवत्वि"ति ॥ ५१ ॥

യാവർ ചിലരാൽ ഈവണ്ണം ത്രൈരാശികമിച്ഛിക്കപ്പെടുന്നു അവർക്ക് ഒരഭിപ്രായമുണ്ട്. ഇവിടെ ചന്ദ്രന്റെ അഹോരാത്രഗതികൊണ്ടു ചൊല്ലപ്പെട്ടതായി വരണം എന്ന്.

प्रथमं प्रथमोक्तस्तु प्रकारे प्रत्ययोऽनयोः ।
सौकर्यात् तत्फलैक्याच्च विधेयेयं विधेति च ॥ ५२ ॥

നടേ നടേ ചൊല്ലിയപ്രകാരംകൊണ്ടുതന്നെ ഇവററിന്റെ അറിവു ഭവിപ്പൂതാക. എളുപ്പമേറുകകൊണ്ടും ഫലം രണ്ടു പ്രകാരവും ഒരു ജാതി വരികകൊണ്ടും നടേ ചൊല്ലിയപ്രകാരമത്രേ ചെയ്യപ്പെടേണ്ടുവതു്.

प्रतिक्षणं प्रभिन्नापि स्फुटा चान्द्रमसी गतिः ।
इहैकरू[illegible]ोरात्रे नवधा त्ववधार्यते ॥ ५३ ॥

ചന്ദ്രന്റെ സ്ഫുടഗതി ക്ഷണത്തിങ്കൽ ക്ഷണത്തിങ്കൽ ഭിന്ന എന്നിരിക്കുന്നതാകിലും ഇവിടെ ഒരഹോരാത്രത്തിങ്കൽ ഒൻപതു പ്രകാരമറിയപ്പെടുന്നു.

---

१ पाठ ।

ततोऽष्टादश तद्भेदा नैव भिन्नैर्न दुष्कराः ।
आसन्नद्वयसंयोगदलनादन्तरान्तरा ॥ ५४ ॥

ആകയാൽ അവറ്റെക്കൊണ്ടു സ്ഫുടഗതിയുടെ പതിനെട്ടു ഭേദങ്ങളെ അറിവാൻ പ്രയാസമില്ല. അടുത്തുള്ള രണ്ടു വാക്യങ്ങളുടെ അന്തരങ്ങളെ തങ്ങളിൽ കൂട്ടി അർദ്ധിച്ചാൽ അതിന്റെ ഇടയിലെ ഗതി വരും. എന്നിയെ അടുത്തുള്ള രണ്ടു കാലങ്ങളിലെ ചന്ദ്രസ്ഫുടങ്ങളെ കൂട്ടി അർദ്ധിച്ചാൽ വാക്യകാലമദ്ധ്യത്തിങ്കലെ ചന്ദ്രസ്ഫുടം വരും.

वाक्यकालेष्वसावेव यैवमुक्ता मयाधुना ।
मध्ये मध्ये तदुक्ता च गतिर्ग्राह्या मनीषिभिः ॥ ५५ ॥

വാക്യകാലങ്ങളിൽ എന്നാൽ ഇപ്പോൾ യാതൊന്നു ചൊല്ലപ്പെട്ടതു് അതുതന്നെയത്രേ ഗ്രഹിക്കപ്പെടേണ്ടതു്. അവററിന്റെ ഇടയിലിടയിൽ അവരാൽ ചൊല്ലപ്പെട്ട ഗതിയും വിദ്വാന്മാരാൽ ഗ്രഹിക്കപ്പെടുവാൻ യോഗ്യം.

अन्तरालचतुर्भागैराद्यमध्यान्तिमैः ।
विधाय तत्तदस्यां च कुर्यात् कर्म यथोदितम् ॥ ५६ ॥

അന്തരാളത്തെക്കൊണ്ടു നാലു കൂറിട്ടു് ആദിയിങ്കലെ കൂറിൽ മുമ്പത്തെ വാക്യാന്തരം ഗതി, നടുവിലേവ രണ്ടിങ്കലും വാക്യാന്തരാളങ്ങളുടെ യോഗാർദ്ധം, ഒടുക്കത്തതിൽ പിന്നത്തെ വാക്യാന്തരം. ഇങ്ങനെ വ്യവസ്ഥയുണ്ടാക്കി ചൊല്ലിയവണ്ണം ത്രൈരാശികകർമ്മത്തെച്ചെയ്ക.

तत्कालसूक्ष्मगत्यापि न स्फुटमनुपातजम् ।
अगत्या तद्विधिर्गत्या तथापि क्रियते बुधैः ॥ ५७ ॥

തത്കാലഗതിയെ സൂക്ഷ്മമായി അറിഞ്ഞാൽ അതിനെക്കൊണ്ടു ത്രൈരാശികം ചെയ്ക യോഗ്യമല്ല. സ്പഷ്ടഗതിക്കു പ്രതിക്ഷണവും ഭേദമുണ്ടാകയാൽ, എന്നിരിക്കുന്നതാകിലും വിദ്വാന്മാരാൽ ഗതിയില്ലായ്ക കൊണ്ടു് ആ ത്രൈരാശികം ഒരുപായംകൊണ്ടു ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

विधेयमेवमेवार्के विदित्वास्य गतिं स्फुटाम् ।
तथा तन्मध्यमे कृत्वा कुर्याद्वा तत्स्फुटक्रियाम् ॥ ५८ ॥

ഈവണ്ണന്തന്നെ ആദിത്യന്റെ സ്ഫുടഗതിയെ അറിഞ്ഞിട്ട് ഇഷ്ടകാലത്തിങ്കലേയ്ക്കു ത്രൈരാശികം ചെയ്യാം. അവ്വണ്ണം മധ്യമഗതികൊണ്ടു ത്രൈരാശികം ചെയ്തു ഇഷ്ടകാലത്തിങ്കലെ മധ്യമമുണ്ടാക്കി പിന്നെ സ്ഫുടക്രിയ ചെയ്തുകൊള്ളുകിലുമാം.

അനന്തരം ആദിത്യന്റെ സ്ഫുടഗതിയെ വരുത്തുവാൻ ചൊല്ലുന്നു—

स्वर्णं स्वोच्चोनमध्यार्के कर्किनक्रादिषड्भजाः ।
कोटिज्याघ्नमात्माशयहृता गतिर्मध्यास्य सा स्फुटा[1] ॥ ५९ ॥

ആദിത്യമധ്യമത്തിൽ ഉച്ചം വാങ്ങിയ കേന്ദ്രത്തിന്റെ കോടിക്കുമജ്യാവുകൊണ്ട്, അതിനെ 'ആത്മാശയം'(1550)കൊണ്ടു ഹരിച്ച് ഇലിയാദിയായി ഉണ്ടായ ഫലത്തെ ആദിത്യന്റെ മധ്യമഗതിയിൽ സംസ്കരിക്കണം. കേന്ദ്രത്തിന്റെ കർക്യാദി ആറു രാശിയിലും കൂട്ടേണം. മകരാദി ആറു രാശിയിലും കുറയേണം.

ഇനി പ്രകാരാന്തരേണ ഗതിയെ വരുത്തുവാൻ ചൊല്ലുന്നു—

तत्फलं च 'जवेना'द्विर्गृहीत्वा तद्युगांशयुक् ।
विपरीत विलिप्तासु तद्वेव चन्द्रमसः[2] ॥ ६० ॥

കേന്ദ്രത്തിന്റെ കോടിക്കു 'ജനേനാ'ദിജ്യാവുകൊണ്ട്, അതിനെ വേറെ വെച്ച്, 'യുഗം'(81)കൊണ്ടു ഹരിച്ച്, ഫലത്തെ മറ്റേതിൽ കൂട്ടി ആദിത്യമധ്യമത്തിന്റെ വിലിയിൽ നടെ ചൊല്ലിയപോലെ സംസ്കരിച്ചാൽ സ്ഫുടഗതി ഗ

---

१ मध्यस्य गतस्फुटा । २ पु.

* ഇവ പരഹിതകൃതമായ 'ഗ്രഹചാരനിബന്ധന'ത്തിൽ (പരഹിതഗണിതത്തിന്റെ മൂലകരണഗ്രന്ഥം) ഉള്ളതും പ്രസിദ്ധവുമായ ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളാണ്:

ജനേന സത്യേന മുഖേന ചിംശിനഃ
ഭവേന ധരേന സമേന വർത്തനം
ഭേസന ഫേസേന ഭഭേന ഭേഭധനം
സുരേന ഭേനസ്യ സുനീപ ഭൂപകാ
ഭരസ്യ ധന്യസ്യ പരസ്യ മകേ-
ശ്വരസ്യ ഹാരസ്യ ധരാപ ധരകാ

मुजाफले स्वयं ग्राह्ये 'जनेना'दि न साधनम् ।
तद्गुणो 'योग्युणो '...द्दत्तथापि कुतश्च ...त् ॥ ६१ ॥

ഭുജാഫലത്തെത്തന്നിലെ മാത്രമെടുക്കുമ്പോൾ 'ജനനാ'ദി സാധനമല്ല. അമ്മഹാജ്യാവിനെ മൂന്നിൽ ഗുണിച്ച് എണ്ണേതിൽ ഹരിച്ചു ചാപിച്ചിട്ട് ആ 'ജനനാ'ദി ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടു എന്നതു യാതൊന്ന്, അതു ചേർച്ചയായിട്ട്.

'इष्टाङ्गनासखो नित्यं' 'अशेषमदनार्तियुत्' ।
भागमासगतेर्भानोः स्फुटद्वयमिदं विदुः ॥ ६२ ॥

ആദിത്യന് ഒരു തീയതി സ്ഫുടഗതിയാകുമ്പോഴുള്ള വിപരീതിയായുള്ള സ്ഫുടങ്ങൾ രണ്ടും 'ഇഷ്ടാംഗനാസഖോ നിത്യം' (10രാ_27°_8'_10"), 'അശേഷമദനാർത്തിയുത്' (8രാ_8°_56'_50") ഇവ എന്നറിയുന്നോർ പറയുന്നു.§

'ज्ञानाज्ञानद्वयाद्रि'ऽर्के ततः क्षिप्रतमा गतिः ।
'अनूननाथकन्दे'ऽस्मिन् परिपूर्तिं प्रयात्यसौ ॥ ६३ ॥

'ജ്ഞാനാജ്ഞാനദ്വയാദ്രിഃ' (2രാ_18°_0'_0") എന്ന് ആദിത്യസ്ഫുടം വരുന്ന നാൾ എല്ലായിലും ചെറുതാകുന്ന ഗതി; 'അനൂനനാഥകന്ദഃ' (8രാ_18°_0'_0") എന്ന് ആദിത്യസ്ഫുടം വരുന്ന നാൾ എല്ലായിലും വലിയ ഗതി.‡

योग्या 'योग्या'दिनैवेत्थं; न सा साधयितुं सदा ।
यतितव्यमतो नित्यं तन्मध्याय स्फुटाय च ॥ ६४ ॥

---

१ न जनेनादि ।

* ചെറുതു. അല്പം

§ വ്യാഖ്യ. ഇവ രണ്ടും സൂര്യഗതി ഒരു മാസം ക്ഷിപ്രമായി വരുന്ന സ്ഥാനങ്ങളാണ്; അതായത് ഇടവം 8-ാം തീയതിയും കുംഭം 27-ാം തീയതിയും. ഈ തിയതികൾ കൂടുതൽ വിവരത്തിൽനിന്നാണല്ലോ 'യോഗ്യാ'ദിവാക്യങ്ങളുടെ ഗണനത്തിനു ആരംഭിക്കുന്നത്; കുംഭം 27-ന് പകരം മീനം 1 പ്രമാണമായി സ്വീകരിക്കുന്നു മററു ഗ്രന്ഥങ്ങളെ ഉദ്ദേശിച്ചാണ്.

२ श्लोको नास्ति ।

‡ വ്യാഖ്യ. സൂര്യന്റെ മന്ദോച്ചത്തിലും പ്രതിമന്ദോച്ചത്തിലുമുള്ള ഗതികളാണിവ രണ്ടും.

[illegible] അല്ലതു [illegible] ആകയാൽ ആദിത്യമധ്യമത്തെ [illegible] യത്നത്തെ ചെയ്യേണം.

लिप्तिकान्तगणनमस्याप्यावश्यकं यतः ।
अन्यथा न तिथिः सूक्ष्मा व्यर्कशीतांशुभावना ॥ ६५ ॥

[illegible] ആദിത്യ[illegible] വിലി കടകമായിട്ടുള്ള ഗണനമാവശ്യകം. [illegible] പ്രകാരമാകിൽ പക്കം സൂക്ഷ്മമാകയില്ല; ചന്ദ്രസ്ഫുടത്തിന്ന് ആ[illegible]ദിത്യസ്ഫുടം [illegible] പക്കം കാരണമല്ലൊ എന്നിട്ട്.

[illegible]ध्येन स्फुटेन च पुरोदिते ।
[illegible] न [illegible]भेदा काचिन्न तथापि तिथौ तथा ॥ ६६ ॥

[illegible] അന്തരമായുള്ള ആദിത്യമധ്യമംകൊണ്ടും സ്ഫുടംകൊണ്ടും നടെ ചൊല്ലിയ സംസ്കാരത്തിങ്കൽ ഭേദമില്ല എന്നിരിക്കിലും തിഥിയിങ്കൽ അല്പമല്ല, ഭേദമുണ്ട്.

प्रातः प्रातः प्रसाध्यामि तावन्योन्यं तदन्तरात् ।
उत्क्रमेणानुपातेन तद्विशेषाग्रनिर्णयः ॥ ६७ ॥

രണ്ടുദയത്തിന്നും ആദിത്യസ്ഫുടങ്ങളെ വരുത്തി തങ്ങളിലന്തരിച്ചു[illegible]കൊണ്ടു ത്രൈരാശികം ചെയ്തിട്ടും ഇഷ്ടകാലത്തിങ്കൽ മധ്യമമുണ്ടാക്കി[illegible]ട്ടും രണ്ടു പ്രകാരവുമുണ്ടാകിയാൽ തങ്ങളിലെ ഭേദത്തെ നിര്ണ്ണ[illegible]ിക്കാം.

---

* [illegible]

[illegible]

१ [illegible]न्योन्यं २ उत्क एवानु ।

सतीष्टसमयं साध्यस्तस्मिन्नेव स धीमता ।
तेन तौ ध्रुवकालौ च संस्कार्यौ तद्दृगर्कौ ॥ ६८ ॥

ഇഷ്ടകാലമുണ്ടായിരിക്കും വിധത്തിങ്കൽ അവിടെത്തന്നെ ആദിത്യസ്ഫുടം ഉണ്ടാക്കപ്പെടുവാൻ യോഗ്യം. ബുദ്ധിമാനാൽ ആദിത്യനെക്കൊണ്ടു് അതിന്റെ അടുത്ത ദൃക്പൂർവമുള്ള ധ്രുവകാലങ്ങളിൽ സംസ്കരിക്കപ്പെടുവാൻ യോഗ്യങ്ങളാം.

उक्तोपि ध्रुवकालेषु स पुरा पुनरिष्यते ।
सूर्यसंक्रमवाक्येषु सूक्ष्मयुगतसिद्धये ॥ ६९ ॥

ധ്രുവകാലങ്ങളിൽ ചൊല്ലപ്പെട്ടുവെന്നിരിക്കുന്നതാകിലും ആ[illegible] ആദിത്യന്റെ സംക്രാന്തിവാക്യങ്ങളിലുമിച്ഛിക്കപ്പെടുന്നു. ഉദയത്തിങ്കൽനിന്നു് ഇത്ര നാഴിക പുലർന്നിട്ടു സംക്രാന്തി എന്നറിവാനായിക്കൊണ്ടു്.

अहर्गणेऽप्ययं शक्यः कर्तुमुक्तविपर्ययात् ।
स हि तत्संस्कृतो नित्यं भवत्यर्कोदयाद् गतः ॥ ७० ॥

അഹർഗ്ഗണത്തിങ്കലും ഈ സംസ്കാരം ചെയ്തുകൊള്ളാം. എന്നാൽ ആ അഹർഗ്ഗണം സംശോധനത്തിങ്കലെ സ്ഫുടാർക്കോദയത്തിങ്കന്നു ഗതമായുള്ളതായി ഭവിക്കും.

यदत्रैतावदेवेत्थं यन्मया नोक्तमन्तरा ।
सिद्धं कृत्वा समक्षेपि समक्षेऽपि तदस्तु वः ॥ ७१ ॥

ഇത്രമാത്രത്തെ ഞാൻ ചൊല്ലിയിരുന്നു എന്നാൽ യാതൊന്നു് എല്ലാക്കാലം സിദ്ധമാക്കി [illegible] കൃതമാക്കപ്പെട്ടതു്, അതു നിങ്ങൾക്കു പ്രത്യക്ഷത്തിങ്കൽ ആവിർഭവിച്ചുതാക.

इति सङ्क्षिप्य, सन्देहान् हन्तुं हन्त सतः सताम् ।
अभ्यधां गतिमर्केन्द्वोः सदा सञ्चरतोर्दिवि ॥ ७२ ॥

ഞാനിങ്ങനെ സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെ ഗതിയെ സംക്ഷേപിച്ചു ചൊല്ലിയതു്, സജ്ജനങ്ങൾക്കു ഉണ്ടാകുന്ന സംശയങ്ങളെ കളവാനായിക്കൊണ്ടു്. എല്ലായ്പോഴും ആകാശത്തിങ്കൽ സഞ്ചരിച്ചിരിക്കുന്നവരായിരുന്നു ആദിത്യചന്ദ്രന്മാർ.

शीलं राज्ञः श्रिये कृत्वा प्राक् पुनर्येन निर्मितम् ।
विलिप्तिकादिकं वाक्यजातं तेनेयमीरिता ॥ ७३ ॥

യാവനൊരുത്തനാൽ 'ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ' എന്നതിനെ മുമ്പിലാക്കി വിലിപ്തയാദിയായിരിക്കുന്ന വാക്യസമൂഹം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടു അവനാൽ വാക്യനവകംകൊണ്ടുള്ള ഈ സ്ഫുടചന്ദ്രാപ്തി ചൊല്ലപ്പെട്ടു.

श्लोकैरेकोनषष्ट्येत्थमभिधाय क्रियाक्रमम् ।
क्रमशस्तानि सूक्ष्माणि वक्तुं वाक्यान्युपक्रमे ॥ ७४ ॥

ഈവണ്ണം അമ്പത്തൊമ്പതു ശ്ലോകംകൊണ്ടു ക്രിയയുടെ ക്രമത്തെ ചൊല്ലീട്ടു സൂക്ഷ്മങ്ങളായിരിക്കുന്ന വാക്യങ്ങളെ ചൊല്ലുവാനായിക്കൊണ്ടു തുടങ്ങുന്നേൻ.

മാധവൻതാൻ ചമച്ചുള്ള വേണ്വാരോഹത്തിനച്യുതൻ
ഭാഷാവ്യാഖ്യാനമുണ്ടാക്കീ നേത്രനാരായണാജ്ഞയാ.

മാധവകൃതമായിരിക്കുന്ന വേണ്വാരോഹം
സമാപ്തം.

അനുബന്ധം I.

മാധവകൃതങ്ങളായ
“ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ”ത്യാദി
വിലിപ്ത്യാദി ചന്ദ്രവാക്യങ്ങൾ

		രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
1	ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രിയേ[1]	0	12	2	35
2	[illegible]	0	24	8	39
3	[illegible][3]	1	6	21	38
4	[illegible] സ്യാത്	1	18	44	16
5	[illegible]	2	1	19	17
6	[illegible]	2	14	8	28
7	[illegible]	2	27	12	59
8	[illegible]	3	10	38	6
9	[illegible]	3	24	8	21
10	[illegible]	4	7	57	25
11	[illegible]	4	21	58	18
12	[illegible]	5	6	8	21
13	[illegible]	5	20	24	31
14	[illegible][4]	6	4	43	25
15	[illegible]	6	19	1	30
16	[illegible]	7	3	15	21
17	[illegible]	7	17	21	41
18	[illegible]	8	1	17	35
19	[illegible]	8	15	0	42
20	[illegible]	8	28	29	20
21	[illegible]	9	11	42	31
22	[illegible] [5]വി[illegible]	[illegible]	24	40	6
23	[illegible]	10	7	22	48
24	[illegible][6] [illegible]	10	19	52	4
25	[illegible]	11	2	10	9
26	[illegible][7] [illegible] വിപ[illegible]	11	14	19	32
27	[illegible]	11	2[illegible]	23	37
28	[illegible]	0	8	25	46
29	[8][illegible]	0	20	29	29
30	[illegible]	1	2	38	[illegible]
31	[illegible][10] [illegible]	1	14	55	7
32	[illegible]	1	27	23	8
33	[illegible]	2	10	4	11
34	[illegible]	2	23	0	6
35	[illegible][11]	3	6	11	35
36	[illegible]	3	19	38	33
37	[illegible][12]	4	3	20	9
38	സർവ്വവിദ് വ്യാസഃ കവിഃ	4	17	14	47
39	[illegible]	5	1	20	6
40	[illegible][13] [illegible]	5	15	33	17
41	[illegible][14]	5	29	51	5
42	[illegible]	6	14	10	8
43	[illegible]	6	28	26	41
44	[illegible]	7	12	37	34
45	[illegible]	7	26	39	35
46	[illegible][15] [illegible]	8	10	30	3
47	[illegible][16]	8	24	6	58
48	[illegible][17] [illegible]	9	7	28	42
49	[illegible][18]	9	20	34	54
50	[illegible]	10	3	25	44
51	[illegible]	10	16	2	18
52	[illegible]	10	28	26	9
53	[illegible]	11	10	39	59
54	[illegible]	11	22	46	39
55	[illegible]	0	4	49	28
56	[illegible]	0	18	51	51

[illegible]: A. Trav. Uni. MC. 595-A; B. Trav. Pa. 4116-B; C. Trav. Uni. C. 2297-C. D. Kutalloor MS.

[1] A. [illegible] B. [illegible] D. [illegible]. [2] A. [illegible] B. [illegible]. [3] A. [illegible] ([illegible]) D. [illegible]. [5] B. [illegible] ([illegible]) [6] A. [illegible] ([illegible]) [7] A. [illegible]. [8] B. [illegible] D. [illegible]. [10] C. [illegible]. [11] A. [illegible]. [illegible]

		രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
57	ഗൌരീ സ്ഥാനേനൊർ ഭരതഃ	0	28	57	[illegible]
58	ഗ്രമ്മം നേരപയുഞ്ജ്യാത്	1	11	9	23
59	...ാമാനലം ഗരീയാൻ	1	23	30	53
60	സുഗ്രീവോഽനന്തനിഷ്ഠഃ[1]	2	6	4	27
61	പ്രാഭഞ്ജനൊ ഭാരമേ				
	ദൈത്യാരിഃ	2	18	52	2
62	അശ്ലേഷാശയാ നാഗാഃ	3	1	54	50
63	ചപലഃ കാമപാലഃ	3	15	13	16
64	വാഗീ ഇു വാദരാഗീ	3	28	46	54
65	ഗംഗാ ഭാഗീരഥ്യഭൂത്	4	12	34	33
66	തപസ്വീശതിന്ദുകല്പം	4	26	34	16
67	ജരദ്ഗവോഽന്തര്യ്യജഃ	5	10	43	28
68	സ്തനന്ധാമാഭരണം	5	24	59	7
69	ഗ്ലാനോഽസൂയം ധനിഷ്ഠ	6	9	17	53
70	വികൃതാ ഗൌഡരീതിഃ[3]	6	23	36	14
71	ചന്ദ്രർ ന മൈഥുനേഷ്വ[4]	7	7	50	43
72	ആനന്ദമയോ രസഃ	7	21	58	0
73	കല്യഃ ശിഷ്ടർ മനുജഃ	8	5	55	11
74	ഉഡധീർ ലബ്ധപദഃ	8	19	39	48
75	ലീനാ ആപോഽംബുനിധൌ	9	3	10	3
76	ക്ഷാമവാരിസ്തോയധിഃ	9	16	24	56
77	ഭാഗ്യവിരോധഃ ക്രോധാത്	9	29	24	14
78	ധരാ ഹീനാശ്രയം നിത്യം	10	12	8	29
79	ജനോഽന്ധോ ഗതപാരോ				
	നശ്യേത്	10	24	39	8
80	മുകന്ദാനന്ദോക്ഷ ഉപേയഃ	11	6	58	15
81	ആഭോഗാഹീനോഽധികഃ				
	പട്ടഃ	11	19	8	30
82	ജ്ഞാനീ ഗാർഗ്ഗ്യായു[5]	0	1	13	0
83	കൃപണഃ കൌണ്ഡിന്യഃ	0	13	15	11
84	ലോലം ദീപശിഖം	0	25	18	33
85	സപര്യ്യാ[6] പ്രാർത്ഥനീയഃ	1	7	26	34
86	സൌഭാഗ്യം വാധികം				
	സ്യാത്	1	19	42	27
87	ലീനോഽലീനോ[7] ത്രിനേത്രഃ[8]	2	2	9	3
88	ധിഗാഢവവികാരഃ	2	14	48	39
89	ശിശിരാ വാസരശ്രീഃ	2	27	42	55
90	അമിരാമാ നകലീ	3	10	52	40
91	ധർമ്മോഽത്ഥഃ പൂർവ്വരംഗഃ	3	24	17	59
92	ഭാനുഭോ മിഥുനേഽഭൂത്	4	7	58	4
93	രൌദ്രോ യമസ്യാരംഭഃ	4	21	51	22
94	ധിഗാശാമശനേഽസ്മിൻ	5	5	55	39
95	ജനാദ്ദനോ നരേശഃ	5	20	8	8
96	ഭൂഗാഃ ശൂരാ വനാന്തേ	6	4	25	35
97	ചണ്ഡാവൈ ഭോജപതിഃ	6	18	44	36
98	ധീഗമ്യോഽനംഗ ആസീത്	7	3	1	39
99	ധൈർയ്യാലയഃ				
	സന്ന്യാസീ[9]	7	17	13	19
100	ചണ്ഡാത്[10]				
	താപാപനോദഃ	8	1	16	26
101	സേവ്യോ ജനൈർ മുകുന്ദഃ	8	15	8	17
102	അഭിഷവോഽഹരഹഃ	8	28	46	40
103	കാര്യ്യോഽനാമൈ[11]				
	ജപാധിഃ[12]	9	12	10	11
104	മാനമേയം കുമ്മീ	9	25	18	5
105	ജപലനോ യജനേ[13]				
	നമ്യഃ	10	8	10	34
106	ക്രീഡാ ഉഡാ				
	നരനാഥേഷ്ടഃ	10	20	48	32
107	വിശപം ഗോപാല				
	ഏകാകീ[14]	11	3	13	44
108	ഫലാഹാരോ മൃത്യകല്പഃ	11	15	28	32
109	ധനപീ ശൂലീ സുഭൈഃ				
	പൂജ്യഃ	11	27	35	49
110	ഗോമേദോ ഗമീ[15]	0	9	38	53
111	ധനർജ്യാ വിപാദാ[16]	0	21	41	9
112	ആഢ്യഃ ഷഡ്ഭാരൈർ				
	നൃപഃ	1	3	46	10
113	ധന്യഃ[17]				
	സ്ഥാണുമുപേയാത്	1	15	57	19
114	ധിഗസൌഖ്യം				
	ഹിരണ്യാത്	1	28	17	39
115	ഭേദോ ധാവനേകത്ര	2	10	49	48
116	തപസീ നിലയശിഷ്ടാ	2	23	35	46
117	ലക്ഷ്മീസ്സംഗസൂനാംഗീ	3	6	36	58
118	ചപാ ലക്ഷ്മീർ ധന്യഗാ	3	19	53	36
119	ധിഗശില്പഗാ നായഃ	4	3	25	39
120	പുണ്യഃ പയസാ കഃ	4	17	11	51

[1] D. സുഖീവനിതാനിഷ്ഠഃ. [2] D. ഭാജ്ഞോം. [3] D. (ബ)ാലരീതിഃ [4] D. ഗാഭോംതശാസനസ്ഥാഃ. [5] B. ഗാർഗ്ഗ്യായം. [6] B. സ. [7] D. ലീനോധീനോ. [8] B. ലീനോമ്ലിനോത്രനേത്ര. [9] B. D. സഃ. [10] B. ചണ്ഡ[11] B. നാമൈന്യ. [12] B. ഭധിപതിഃ (അശുദ്ധം) D. കാര്യ്യം നാര്യ്യം ത്രപാധിഃ. [13] D. ജപലനായം ജനൈഃ. [14] D. വീർ ഗോപാലനായകഃ [15] B. ഗമ്ലേ [16] B. വിപദീ. [17] ധന്യാം.

		രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
121	കഠിനോർത്ഥം കീനാശഃ	5	1	10	21
122	ധിഗാഢംയുമകസ്സാത്	5	15	18	39
123	ഖഡ്ഗരാഗബന്ധുരീശഃ	5	29	33	46
124	കരോതേ മൃഗപതിഃ	6	13	52	21
125	കഷ്ടനോ ന വ്യാധേതി	6	28	10	56
126	ധർമ്മാസ്ത്യം ശ്രേയസി[1]	7	12	25	59
127	ലോകോത്ഭിലാഷീ ഭവേ[2]	7	26	34	13
128	സാധുരോ ധോനാപകം	8	10	32	37
129	രവിശ്ചോ വാരിജേ	8	24	18	42
130	സംഭേയോത്നിശം സന്നഭഃ	9	7	50	37
131	പ്രത്യാസന്നഃ പുരാധഃ	9	21	7	12
132	മൂഷ്ടിർ മാനം വിനാ രേഷ്ട്ടം	10	4	8	10
133	നാനാലിതം കനകം	10	16	54	0
134	ശ്രീയതഃ ശ്രീധരോ നിത്യം[3]	10	29	26	2
135	സുകൃതിഃ സ്വയം പാകകൃത്	11	11	46	17
136	കാമസ്സരം ധാതുയഷ്ടിഃ	11	23	57	21
137	അതിനവ്യഃ	0	6	2	20
138	ചണ്ഡകരൻ മയി	0	18	4	36
139	വ്യവച്ഛിന്നോത്തനയഃ[5]	1	0	7	41
140	കിന്നരശം വ്യമ്ലേകല്പഃ	1	12	15	1
141	വാഗ്മധുരീ വരേണ്യാ	1	24	29	54
142	ശ്രീകൃഷ്ണോ മോക്ഷനിഷ്ഠഃ	2	6	55	12
143	ഏഷ്ടോ ലീലാധികാ[illegible]	2	19	33	18
144	സ്വാമീ ശരീരേന്ദ്രിയഃ	3	2	25	54
145	സ്ഥാണൂർ ഗംഗാശയാലുഃ	3	15	33	57
146	മൈലാത്മി കാര[illegible]ശീ[6]	3	28	57	36
147	സ്ഥാനാശ്മലം തിപായഃ	4	12	36	[illegible]
148	വിനോദമേച്ഛഃ പൃഷഃ	4	26	28	4
149	സാമധ്യം [7]യോഗധോ നിയമാത്	5	10	31	17
150	പതി ശങ്കരണാ	5	24	43	1
151	സ്യേനോ ന നിശ്ചനൈഷീ	6	9	0	6
152	സേനാധികാംഗരക്ഷാ	6	23	19	7
153	ശ്രീർ ഗീതാലസാ നടസീത്	7	7	36	32
154	ധർമ്മജ്ഞീവോത് പാരസ്യഃ	7	21	48	59
155	ധനീ ഗുണീ മതഃ	8	5	58	9
156	പരിഷത്സാധികരാ	8	19	48	21
157	ദിവ്യഃ ക്ഷീരാംബുനിധിഃ	9	3	26	18
158	ധീരഃ കണ്ഠസ്യ യോഗാ	9	16	51	29
159	തനയോ ജ്ഞാനിനാം നമ്യഃ[8]	10	0	1	6
160	ശോകഘ്നീതം പിനാകീ	10	12	55	18
161	പ്രഭവോ ഗുണരത്നാഢ്യഃ	10	25	34	42
162	പ്രകൃത്യാനന്ദ ഉത്പാദ്യഃ	11	8	1	12
163	അനസൂയാ നിരപായാ[9]	11	20	17	0
164	[10]ഭിക്ഷുർ വൃദ്ധിക്ഷഃ	0	2	24	58
165	ദിശ്യാർദ്ദിശ്യോ ഭാഗ്യം	0	14	28	18
166	നഗോ നമോത്സരത്[11]	0	26	8	30
167	ഗാനലീലോ മനോജ്ഞം	1	8	35	8
168	പുരാതനോ[12] മാനതിവ്യഃ	1	20	45	21
169	ബാലോത്സന്നീലനേത്രഃ	2	3	4	33
170	മതി ശ്രുതി ശങ്കരഃ	2	15	35	18
171	പ്രവൃദ്ധാർത്ഥം ബാധഃ[13]	2	28	19	42
172	സന്നിധേഃ സ്യാത് കപാലീ[14]	3	11	19	7
173	മീനകേതുധ്വം വിപാലാ	3	24	34	6
174	ബാലേന്ദ്രവർണ്ണോ [15]മനോരമഃ	4	8	4	13
175	സൌമ്യധീഃ സ്വയം പ്രഭഃ	4	21	49	17
176	ബാലാസ്യ വാമിനോർത്ഥി[16]	5	5	46	33
177	ശശാങ്കഃ ഛായാകാംക്ഷീ	5	19	53	55
178	സുഖം നവനീതം[17]	6	4	8	[illegible]
179	ധന്വന്തരിർ ജയതി	6	18	26	49
180	വാഗീശോ ധാരണാധഃ	7	2	45	34
181	മഹാജ്ഞാനേച്ഛും[18] കഥം	7	17	0	32
182	ധന്യോ[19] ന കസ്യാനന്ദഃ	8	1	10	19

[1] E. ധീമാൻ മുരാരിവ്യാസഃ [2] B. ക്ഷീരസേതു. [3] B. രവിജോ ധ്രുവരാജഃ [4] B. തേജഃകൃതയാനാദ്യഃ [5] B. മഹിതേന്ദ്രനയഃ [6] A. രോഗഃ [7] D. യോഗനിയമഃ [8] B. തനയോ ജ്ഞാനിനാം നമ്യഃ (അന്വയം) [9] ജ്ഞാനം സമ്യങ്ന ശ്രേയ(ഃ) സ്യാ(ത്) [10] D. വി. [11] D. മഃ [12] B. ണേ. [13] D. പ്രവൃദ്ധഃ കണ്ടകേശഃ. [14] D. സന്നധോർത്ഥം കപിലഃ. [15] B. ലോകാവലോകാ [16] B. വാമാംഗിനോർത്ഥി (അന്വയം) D. സ്വാമി നോർത്ഥീ [17] B. D. നവനീതം വിനിർമ്മിതം [18] D. ചരണ്യാനിച്ഛും. [19] B. ധാരണ്യോർ D. ധനന്യോർ.

		രാ.	ഭാ.	ക.	വി.
183	ശമയനാഃ ശാപഭാഃ	8	15	9	55
184	ചാരാത്മീ മഹാരാജഃ	8	28	57	26
185	രേസാമോ നംശാരിഃ വ്യാധഃ	9	12	30	57
186	മർത്ത്യോ ധനാഢ്യ ശരധീഃ[2]	9	25	49	15
187	ശശീ കമുദിനീനമ്യഃ	10	8	51	55
188	തദ്രൂം ധീശമ്യഃ ... ജ്ഞഃ സ്യാത്[3]	10	21	39	22
189	ഇ... യോ[4] വിനായകഃ	11	4	12	50
190	വിദ്വോജ്ഞലാം താഷ്കികസ്യ[5]	11	16	34	14
191	ധനാപൂർണ്ണളികസ്യ[6]	11	28	46	9
192	ഭാഗ്യയമനിദ്ധ്യം	0	10	51	38
193	പ്രാജ്ഞോ വിജ്ഞലജ്ഞ[7]	0	22	54	2
194	പത്മാക്ഷീ ശോഭനാസ്യം	1	4	56	51
195	[8]ഭാഗ്യാ ഗോനാഥഃ പൂജ്യഃ	1	17	3	34
196	ഹരിഃ സേവ്യോ ധരനാ[9]	1	19	17	28
197	പൌലസ്ത്യം ഭയങ്കരഃ	2	11	41	31
198	സ്ഥാനേ ജയോ വരിഷ്ഠഃ[10]	2	24	18	7
199	മാനയനഃ സാന്ദ്രഃ[11]	3	7	9	5
200	നന്ദഃ ഭേ... ന ...ശീ	3	20	15	26
201	...ശീ സലീല ന വാ	4	3	37	23
202	കരീന്ദ്രവ്യാഘ്രൌ യുവാ[12]	4	17	14	21
203	തപസ്വിനീയം നിശം	5	1	4	56
204	രത്നാസനമുഖപാദഃ	5	15	7	2
205	ഹേമസമ്പദാരിജ്ഞാം[13]	5	29	17	58
206	ജഡാ വിഡംബയതി	6	13	34	38
207	സലിലാശാ സന്ത്യജി	6	27	58	37
208	ഗുണകാര്യേ[14] പ്രയാസഃ	7	12	11	28
209	പാണ്ഡവാഃ പ്രാപ്തഭവാഃ	7	26	24	31
210	ശിവധീരനാപരഃ[15]	8	10	29	45
211	ചാപീ വിഭവ ഭീരുഃ[16]	8	24	24	16
212	ശശാങ്കനീലമനാഃ സ്ഥഃ	9	8	5	45
213	മൂലം ഫലാഢ്യശ്രാദ്ധഃ[17]	9	21	32	35
214	തമാലാഭോ ഘനോ നിത്യം	10	4	43	56
215	പ്രഭാർ ധിശപ്പകനകം[18]	10	17	39	42
216	വൈശാഖനരം നാന്ദയായാത്	11	0	20	44
217	രംശാഭിദൈവരാഗ്യം പഥ്യം	11	12	48	32
218	ശ്രീരാമനാമ രമ്യാഗ്ര്യം[19]	11	25	5	22
219	പ്രജ്ഞാവാൻ പാർത്ഥഃ	0	7	14	2
220	ബീഭത്സുർയോദ്ധാഗ്ര്യം[20]	0	19	17	43
221	ഗ്രാമാധിപഃ[21] കനകീ[22]	1	1	19	52
222	ധമ്മല്ല ഫുല്ലപുഷ്പം	1	13	23	59
223	കാലോ ബലീ ശരണ്യഃ	1	25	33	31
224	ഇംഗയശസാ നരാഃ	2	7	51	36
225	ധർമ്മജ്ഞാഃ പ്രാജ്ഞ് നരശ്രാഃ	2	20	20	59
226	ദീർഘാംശോ നീലനാശഃ	3	3	8	48
227	ഫലാഢ്യഃ ഋജുകാലഃ	3	16	1	32
228	കേശവാ യോദ്ധാ രംഗേ	3	29	14	51
229	സൈന്യലോ വരയുവാ	4	12	48	37
230	പദ്മാക്ഷ രമ്യാ രവിഃ	4	26	26	51
231	ഭൂമൌശ്രീർനികാമം	5	10	22	52
232	തപോധനാഃ ഭൈസ്വരിണഃ	5	24	29	16
233	ആഢ്യോ ഗോവിന്ദ ഏകഃ	6	8	43	10
234	കദ്[23]കാവ്യവിദ്യാഗ്ര്യം ബലിഷ്ഠഃ	6	23	1	16
235	ഉദ്യാനം സ്ത്രീസനാഥം	7	7	20	10
236	ദീപതൈലം പാത്രസ്ഥം	7	21	36	18
237	സുഷ്ഠൂഗ്ര്യസു ദേവ മാനഃ[24]	8	5	46	17
238	മാനഃ സർവാധികോ ഹി	8	19	47	4
239	പീനോത്തുംഗാംഗോ നളഃ	9	3	36	1
240	ഹീനപാപഃ സുയോധം	9	17	11	8
241	സൂനഃ കലീനാഗ്ര്യ നനേയഃ	10	0	31	7
242	തന്ദ്രണോ[25] ബലീയാനാഢ്യഃ	10	13	35	26
243	ബാലേന്ദ്രവചിരനില്ലം[26]	10	26	24	33
244	സ്ഥിരധീർ മഹീനായകഃ	11	8	59	27
245	സന്ധ്യാരി മൈത്രപാഢ്യം	11	21	22	4
246	ദീപോ വലഃ	0	3	34	54
247	ശശീ നക്ഷത്രമദ്ധ്യേ	0	15	40	55
248	ധീരധീർ മാധുരം[27]	0	27	43	20

[1] B. ർ. D. സുമനോംശോ.... [2] D. മുകളാഭാമുരളീ. [3] D. പ്രാരബ്ധ ലംഭകഞ്ജനാഢ്യം. [4] B. രംഗപ്രിയോ. [5] B. ജലസ്സു—. [6] D. ധനാഷാ ഭദ്രോ തിരപാഃ സ്യാത്. [7] D. പ്രജ്ഞാവാൻ മുരാരിഃ. [8] B. സാഭാഗ്യാ. [9] B. ധരാത്മാ. [10] D. പരമ്പ്രദ്ധഃ പച്ഛരാത്രിഃ [11] D. മാനായിനാഭോ നാശഃ [12] D. കരഭഃ പാംഭേയവാൻ. [13] B. D. ജ്ഞഃ [14] D. വ്യേ. [15] B. ധീരാ നാപരോ. [16] D. തപസ്വീ പ്രവരോ ഹി. [17] B. ശ്രംഗീരംഗശാപലുബ്ധം. [18] D. പ്രവാളപ്ലാസികനകം. [19] D. ശ്രീരാമോ നാമകല്പഃ. [20] D. വി (വ)ാസംഭാജ്ഞിയഃ. [21] B. കഃ [22] D. ശ്രീമാൻധുഷ്ടല്ലമ്മേ—. [23] B. സത്. [24] D. സത് കൃ (തേ)ാവാ മനോഹി. [25] D. ധരണേം. [26] B. ബാലേന്ദ്രവചിരം നിത്യം. D. ബലഭേദ്യ പ്രാപ്തികഃ [27] D. മരാലാഭേ ശൂലം.

[ഇതി മാധവകൃതാനി വിലിപ്താദിചന്ദ്രവാക്യാനി]

[1]ഇഷ്ടസംഖ്യോനമേവേന്ദ്വാക്യം തത് പ്രതിയോഗികം
തസ്യാധ ഊർധ്വവിവരാത് ലിപ്താദ്യവിവർജിതാത്
ശിവാപ്തഫലഹീനം പ്രതിയോഗ്യന്ത്യതസ്ത്യജേത്
ഇഷ്ടവാക്യം ഭവേച്ഛിഷ്ടമേവം സ്യാത് വാക്യശോധനം.[2]

---

[1] B ഗ്രന്ഥത്തിലാണീ പദ്യമുള്ളത്; Aയിൽ ഇല്ല. Dയിൽ മറ്റൊരു ശ്ലോകം കാണുന്നു. അടുത്ത ഫുട്ട്നോട്ട് നോക്കുക.

[2] ഏതെങ്കിലും ഒരു വാക്യത്തിലെ അക്ഷരങ്ങളിൽ സംശയം വന്നാൽ അതു പരിഹരിക്കുവാനുള്ള വഴിയാണിവിടെ പറയുന്നത്

യത്രാപ്യക്ഷരസന്ദേഹസ്തത്ര സംസ്ഥാപ്യ ദേവരം
ത്യജേത് ഇഷ്ടഗവാക്യാനി, ശിഷ്ടം ശോധ്യം ഭവേത്സുഖാത്

എന്നാണ് ‘ഗീർന്നഃശ്രേയാ’ദി ചന്ദ്രവാക്യങ്ങളിൽ സംശയം വന്നാൽ തീർക്കുവാൻ പറഞ്ഞിട്ടുള്ള വഴി. ‘ദേവര’(248)നെ വെച്ചു സംശയമുള്ള വാക്യസംഖ്യയെ വാങ്ങി ശിഷ്ടമായി കിട്ടുന്നതിന്റെ വാക്യത്തെ 248-ാം വാക്യമായ ‘ഭവേത്സുഖ’ത്തിൽനിന്നു കിഴിച്ചാൽ ഇഷ്ടവാക്യം ശരിയായി കിട്ടുമെന്നാണിവിടെ പറയുന്നത്. ഇവിടെ പ്രസക്തമായ വിലിപ്താദിവാക്യങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ ഈ വാക്യത്തെ ഒരു സംസ്കാരം കൂടി ചെയ്ത് 248-ാം വാക്യത്തിൽനിന്നു കിഴിക്കാനാണു നിർദ്ദേശിക്കുന്നത്.

‘ദേവര’(248)ന്നിൽനിന്നും സംശയമുള്ള ഇഷ്ടവാക്യസംഖ്യയെ കിഴിച്ചത് ഇഷ്ടസംഖ്യയുടെ ‘പ്രതിയോഗിവാക്യം’. അതിന്റെ കീഴെയും മേലെയുമുള്ള വാക്യങ്ങളുടെ വ്യത്യാസത്തിൽനിന്നും ഒന്നാംവാക്യമായ ‘ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രീ’യെ ഇരട്ടിച്ചു കിഴിച്ചു ശിഷ്ടത്തെ വികലയാക്കി 225 (ശിവം) കൊണ്ടു ഹരിച്ചു കിട്ടുന്ന ഫലം പ്രതിയോഗിവാക്യത്തിൽനിന്നു കിഴിക്കുക. ഇപ്രകാരം സംസ്കരിച്ച പ്രതിയോഗിവാക്യത്തെ അന്ത്യവാക്യമായ ‘ശീതശീതാംശുരാ’ എന്നതിൽ കളഞ്ഞാൽ ഇഷ്ടവാക്യം വരും.

ഉദാഹരണം: ഇഷ്ടവാക്യം = 50; പ്രതിയോഗിവാക്യസംഖ്യ = 248 − 50 = 198

പ്രതിയോഗിയുടെ കീഴെയും (199)	8	7	9	5
മേലെയും (197)	2	11	41	31
ഉള്ള വാക്യങ്ങളുടെ വ്യത്യാസം =		25	27	34
ഒന്നാംവാക്യത്തിന്റെ ഇരട്ടി 2 × (0-12-2-35) =		24	5	10
കിഴിച്ചു കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടം		1	22	24
ഈ ശിഷ്ടത്തെ 225കൊണ്ടു ഹരിച്ച ഫലം =				22
പ്രതിയോഗിവാക്യത്തിൽ (198)	2	24	18	7
ഈ ഫലം കിഴിച്ചാൽ				22
കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടം	2	24	17	45
അന്ത്യവാക്യത്തിൽ (248) നിന്നും	(12) 27	48	29	
ഇപ്രകാരം സംസ്കരിച്ച പ്രതിയോഗിവാക്യം	2	24	17	45
കിഴിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ഫലം	10	8	25	44

ഇത് ഇഷ്ടമായ 50-ാം വാക്യം ‘ഭവേ ന്യൂനോഽന്നാനാം സ്യാത്’ എന്നതിനു തുല്യമാണല്ലോ.

D ഗ്രന്ഥത്തിൽ വാക്യങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു് 11, 21, 31 ഇടങ്ങളിലെ വാക്യങ്ങളുടെ ആദ്യാക്ഷരങ്ങൾ, D-പാഠമനുസരിച്ചുള്ളതു്, താഴെ—

ദേവേശഃ	കരവര	ഛന്ദോ	മന്ദേഷ്വ	ഗായത്രീ	രാജന്യം
ഗാവഃ	ആരോ	യജ്ഞ	സേവ്യാ	ധനർജ്യം	കഠിനോ
പ്രത്യാസന്നഃ വാങ്മാധുരീ സ്നേന			പ്രഭാവഃ	പ്രവൃദ്ധഃ	പായസി
ധനജ്ഞാ	ഗൌരീ	തപസ്വി	ശ്രീമാൻ	ഉരഃ	സ്തനഃ

ഇളു കഴിഞ്ഞു് വാക്യങ്ങളിൽ സംശയമുണ്ടായാൽ തീർച്ചവരുത്താൻ മുൻപറഞ്ഞ മാർഗ്ഗംതന്നെ വേറൊരു വിധത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു:

"ഇഷ്ടസംഖ്യോന 'ദേവേന്ദ്ര' വാക്യോനാന്ത്യമിതേ(ഷ്ട)കം
സ്വാൽപാദൈഃവിവരാൽപ്രവിവരാത് '(പ്രി)യകം' പൃഥക്.

വാക്യം വരുത്തുവാൻ."

അതായതു് 'ദേവേന്ദ്ര'(248)ൽനിന്നു് ഇഷ്ടവാക്യസംഖ്യ കുറച്ചാൽ കിട്ടുന്ന സംഖ്യയുടെ വാക്യത്തെ അന്ത്യവാക്യമായ 'ധീരശ്രീഃസ്വരാ' എന്നതിൽ കളഞ്ഞാൽ ഫലം ഇഷ്ടവാക്യമായിരിക്കും. എന്നാൽ ഇതിലൊരു സംസ്കാരം ചെയ്യാനുണ്ടു്. ഇഷ്ടവാക്യത്തിന്റെ മേലും കീഴുമുള്ള വാക്യങ്ങളുടെ അന്തരം കണ്ടു്, അതിൽനിന്നു്, ആ അന്തരത്തെ ഒന്നാംവാക്യമായ 'ശീലം രാജ്ഞഃ ശ്രീഃ' എന്നതിൽ കളഞ്ഞു്, ശേഷത്തെ 'പ്രിയകം' (112) കൊണ്ടു ഹരിച്ചു് ഫലത്തെ മുൻകിട്ടിയ ഇഷ്ടവാക്യത്തോടു കൂട്ടിയാൽ അതു സൂക്ഷ്മമാകും.

മുൻ ഉദാഹരണത്തിൽ ഇഷ്ടവാക്യം 50;

അതിനെ 'ദേവേന്ദ്ര'നിൽ കളഞ്ഞാൽ കിട്ടുന്ന നമ്പർ 198

ഇതിന്റെ വാക്യസംഖ്യയെ	-	2	21	13	7
248-ാംവാക്യത്തിൽനിന്നു കളഞ്ഞാൽ		(12)	27	43	29
ഇഷ്ടവാക്യം	-	10	3	25	
199-ാം വാക്യത്തിൽനിന്നു	-	3	7	9	5
197-ാം വാക്യം കിഴിച്ചാൽ	-	2	11	41	31
കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടത്തെ	-		25	27	34
കഴിച്ചതിൽനിന്നു	-		1	43	47
ഒന്നാംവാക്യത്തെ	-		12	2	35
കുറച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടത്തെ				41	12
112 കൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ ഫലം	-				22
ഇതിനെ മുൻലഭിച്ച ഇഷ്ടവാക്യത്തോടു		10	3	25	[illegible]
കൂട്ടിയാൽ ഇഷ്ടവാക്യം സൂക്ഷ്മമാകും		10	3	25	44

ഇതു് 50-ാംവാക്യമായ 'രാമ സൂര്യോഗാനാം സ്യാത്' എന്നതുതന്നെ.

അനുബന്ധം II.

ദൃക്-ശ്രവണാരോഹക്രിയ.

ശ്രവണാരോഹക്രിയാ സേയം ദൃശാനീതാത്ര ലിഖ്യതേ
[1752367] 'സ്വരാംശ്രീശസ്വരവ്യാ'ന്നം ദിനരാശിം കലേസ്ത്രതം. 1

[16678] 'ഗസത്തിതിലൈഖ്യഃ' സംഹത്യ യുക്തചാസ്മിൻ [15261] 'കഠരാമയം'
[459555] 'മമേശസ്യശിവേ'നാപ്തം ഗതയോഗം കചിന്ന്യസേത്. 2

[16678] ?ശ്ലിഷ്ടാദ് 'മാസക്ഷിതിലൈ'ർവാക്യസംഖ്യാഗ്രിമാ, തതഃ
മൂലഃപ്രക്ഷിപ്യ [459555] 'കാണീശസ്യശിവാ'ന്ത് ക്രമശഃ ഫലഃ. 3

പൃഥക് തച്ഛ്വാസരഹിതഹാരകാ [80] 'ന്നഗ'സംഗുണാത്
[8339] 'ധിഗംബുജ'ഗ്ലതാ നാഡ്യോ ധ്രുവകാലാ ഇമേ സ്മൃതാഃ. 4

സായനാദിത്യമധ്യസ്യ സംസ്കൃതാർക്കസ്യ ചാന്തരം
ഷഡ്ഘാതം വിനാഡ്യഃ സ്യുർ ഋണം സ്യാന്മധ്യമാധികേ. 5

അന്യഥാ ച ധനം വിദ്യാത് തസ്യാം ദേശാന്തരസ്യ ച
വിനാഡികാശ്ച സംസ്കൃത്യ ധ്രുവനാഡ്യാം വിചാലയേത്. 6

കൃ...ചാ ഷഡ്ഘ്നിതഹത്യാംശേ സംസ്കൃതാർക്കസ്യ യോജയേത്
തദാ ഭവേത് കാലലഗ്നം ധ്രുവകാലേ സുസൂക്ഷ്മകം. 7

?ച്ചം ന്യസ്യ(?സ്യ)ഫലാദേവമാദ്യം യോഗധ്രുവം നയേത്
തസ്മാദേകൈക...ഹിതഫലേനാദ്യധ്രുവാഷ്ടകം. 8

അതീതയോഗാദപി [280] 'നാഗര'സ്ഥാദ്
[10616] 'ദയാംശ...നാകേ'ന സമന്വിതാച്ച
[26968] 'ഗജാംശ്ചന്ദ്രൈഃ' പ്രവിഭജ്യ ലബ്ധോ
ധ്രുവോ ഭവേത് [15] 'ശാക'വിലിപ്തികാഢ്യഃ. 9

[54325] 'ധ്രുവാംഗഭൂമേ'ർ ഇത്യുക്തഃ സ്യാദ് യോഗതിഷ്യ... വിധ്യസ്യ ചിഹ
10൦൦–?4°–58′–4?″–?‴
തത്ഫലാദ്യോ ഭവേത് 'ശാകരംഭാധമവശോ ന്യാഃ'. 10

[13] ചക്രജ്ജ്യാംശേ ചൈവമത്ര 'ലോക'ത്തത്പരമുച്യതേ
[20082] 'ഗമാഷ്ടചന്ദ്രോ' ഹാരഃ സ്യാത് [280] 'ന്നാഗദോ' ഗുണകഃ സ്മൃതഃ. 11

ചരിതേ ഹാരോ യോഗസ്യ ധനം [185828] 'ഹരിസ്ഥാണോദയഃ'
[47831] 'യോഗാംശസംഖ്യാ' മാത്താണ്ഡപാതയോഗസ്ഥാണോ ...ദഃ. 12

[50] 'ഇന്ദു'സ്സൂത്രവിശോധ്യാദ്യം ഭഗണഃ സ്യാത് [6270] 'ഗംസാരതാ'
അത്ര ലബ്ധഫ... മിശ്ര... ഗതിഷ്യന്തരമാദൌ. 13

കല്യാദിപാതജ്ജ്വലി... കാരതം
[48700] 'ജ്ഞാനാന്ദ്രലോകം' ദിവസാന്യനാഢ്യതം
ആചന്ദ്രപാതം ച തഥൈവ സംഭവേത്
തസ്യാത് ഗ്രഹണേസ്മിഷ്ടമഥോ വിധേയഃ. 14

CHAPTER XVII

GRAHAṆAMAṆḌANA OF PARAMEŚVARA

('ORNAMENT OF ECLIPSES')

Critically edited with

Introduction, Translation and Appendix

CONTENTS

INTRODUCTION

The *Grahaṇamaṇḍana* ('Ornament of Eclipses') presented here, in a critical edition, for the first time, is an important work of Parameśvara, the renowned Indian astronomer and mathematician of the 14th-15th century A. D.

Scope of the work

The *Grahaṇamaṇḍana* deals, in a hundred verses, with the accurate computation of the lunar and solar eclipses and their representation on graphs. The text belongs to the *Karaṇa*-type of astronomical works, and, as such, the calculations are commenced in this work from a recent zero date, arrived at by deducting from the current Kali date a large chunk (*Khaṇḍa*) of 16,48,157 Kali days, which corresponds to the Kali year 4512, Kaṭaka 17 or A.D. 1410, July 15 (*śloka* 5). The Mean positions of the Sun, Moon, Higher Apsis (*Pāta*) and Ascending Node (*Tuṅga*), which are required for the computation of eclipses, have been accurately calculated by the author for the above *Khaṇḍa* and given as the zero corrections or Additive Constants (*Dhruva-s*) (*śl.* 9-12) to be applied to their Mean positions as calculated from the zero date (*śl.* 5-8). The further *ślokas* enunciate the different corrections to be applied to the Mean positions and, thus, arrive at their correct positions at the Syzygies (*Parva-s*), the full moon or new moon, as the case may be (*śl.* 13-30). The method to check the possibility of eclipses on the *Parva*-days is also given, since further work might be done only in the case of those *Parva-s* where eclipses are possible (*śl.* 30-31).

The calculation of the orbital diameters of the Sun, Moon and the Earth's Shadow is enunciated next (*śl.* 31-35). The author has, here, an apt simile to illustrate the way in which the solar and lunar eclipses take place :

कुम्भान्तरेण कुम्भो यथा तथा छाद्यते रविः शशिना ।
वारिप्रवेशवत् स्यात् चन्द्रस्य छादनं तमसा ॥ 36 ॥

"(In the solar eclipse) the Sun is hidden by the Moon even as a (spherical) pot by another pot. (In the Lunar eclipse) the hiding of the Moon by the (Earth's) Shadow is like submergence in water."

The methods for the actual computation of the eclipses of the Moon and the Sun, and the special work applicable only to the Solar eclipse take up the major part of the rest of the work (*śl.* 37-72).

Eclipse-Diagrams

Next is taken up the enunciation of methods to chart eclipses on plane geometrical graphs. Methods are given to convert measures of time into lengths and to construct the Eclipse-Graph using them and other data (*śl.* 73-87). Methods are given also construct Eclipse-Diagrams to measure off eclipses at any desired moment during their course (*śl.* 88-94).

Translation

The Translation of the *Grahaṇamaṇḍana* added to the present edition of the work and given alongside the textual verses, on the opposite pages, endeavours, to give a readable rendering of the verses, and also to elucidate the text by providing within brackets the words and ideas omitted from the *ślokas* but are understood from the context.

Scientific outlook of the Author

In the closing verses of the work (*śl.* 96-99) the author reveals a refreshingly scientific outlook which is remarkable in the case of a mediaeval writer. He has averred in the beginning of the *Grahaṇamaṇḍana* that he was setting out to compose the present work after watching the movements and positions of planets on numerous occasions (cf. *dṛṣṭvā golasya saṁsthitim bahuśaḥ*, *śl.* 3). Then again, in the beginning of his *Dṛggaṇita* he has made a similar statement :

"दृश्यन्ते विहगा दृष्ट्या भिन्नाः परहितोदिताः ।
प्रत्यक्षसिद्धाः स्पष्टाः स्युर्ग्रहाः शास्त्रेष्वितीरितम् ॥ I. i. 2 ॥

ये तु शास्त्रविदस्तद्वद् गोलयुक्तिविदश्च तैः ।
स्फुटखेचरविज्ञाने यत्नः कार्यो द्विजैरतः" ॥ 4 ॥

सञ्चिन्त्येति, समालोच्य पूर्वतन्त्राणि यत्नतः ।
स्फुटयुक्तिं खेचराणां गोलदृष्ट्या समीक्ष्य च ॥ 5 ॥

स्फुटखेचरविज्ञानं शिष्यैर्यैः प्रार्थितं द्विजैः ।
तेभ्यो दृग्गणितं नाम गणितं क्रियते मया ॥ 6 ॥

Elsewhere he says :

इति विस्तरतः प्रोक्तं ग्रहणं सोमसूर्ययोः ।
दृश्यते तत्र दृग्भेदः काले बिम्बे कदाचन ॥

तिथिविश्व (1315) समे शाके प्रारभ्य ग्रहणं मया ।
अनेकमीक्षितं तेषु भिन्नः कालो दृशा मया ॥

... ...

उक्तेभ्योऽन्ये चोपरागा मया दृष्टा विवस्वतः ।
इन्दोश्च बहवो दृष्टास्ते तु नोदाहृता इह ॥

Mahābhāskarīya-Bhāṣya-Vyākhyā (Ed. Madras, 1957) under V. 77

Then again, Nīlakaṇṭha Somayājin, who had taken his lessons both from Parameśvara and from Dāmodara, son of Parameśvara, and was thus Parameśvara's pupil and grandpupil, speaks of him : परमेश्वराचार्येण पुनः ग्रहणग्रहयोगादिक यन्त्रैः पञ्चपञ्चाशद्वर्षकाल सम्यक् परीक्षितम् । (Nīlakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, under *Gola* 48). Further down, in the same context, Nīlakaṇṭha quotes from Parameśvara :

"ग्रहेन्द्राः पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं निरीक्षिताः ।
मया, तदा दृशा भिन्ना दृष्टाः परहितोदिताः ॥
उदाहरणमप्यत्र किञ्चित्तेषां विलिख्यते ।"

Now, this experimenter, thinker and practical astronomer of high calibre pronounces the following judgment on the accuracy of the results arrived at through the computations enunciated by him in his *Grahaṇamaṇḍana*, which is a work of elaborate and painstaking labour :

कालोऽनेन च सिद्धः कदाचिदपि भिद्यते स्वल्पम् ।

"The times (of contact etc.) as obtained from (the calculations enunciated in) this work *may, at times, differ slightly* (from observation)." (*Śl.* 96).

He goes on to quote, disapprovingly, Varāhamihira in this matter. Varāhamihira has stated in his *Bṛhatsaṁhitā*, V. 25, that he had given the predictions for the effects of eclipses which occur outside their calculated times only to be in conformity with ancient authors, implying thereby that he does not believe that an eclipse could ever happen like that.[1] The observer and experimenter, *par excellence*, that Parameśvara is, he realises the limitations of Varāhamihira's calculation's, as also of those evolved up to his own time and also by himself, and, so, shrewdly suggests that the small differences observed at times must be due to factors that had not been taken into account or were not known to them. But, as a practical scientist and as one who had been able to enunciate many a correction, he is confident that it would be possible to postulate, as a result of further observation and experimentation, the necessary corrections by the application of which even the small differences found to occur at times could be eliminated. A remarkable statement indeed !

शास्त्रादलब्ध एकः संस्कारो ग्रहणकर्मणि रवीन्द्वोः ।
अस्त्येवेति च कल्प्यः गणकवरैर्युक्तिविद्भिरतः ॥

दृष्ट्वा बहूपरागान् सञ्चिन्त्य च गोलयुक्तिमिह गणकैः ।
कल्प्यः स तु संस्कारस्तस्माद् अथवा गुरूपदेशेन ॥

Grahaṇamaṇḍana, 98-99

1. On this see below, fn. 2 on p. 32.

Correction to the Grahaṇamaṇḍana

The researcher's outlook of Parameśvara and his continuous efforts at bettering his results are evident in his enunciation, in a later work of his, a correction to his *Grahaṇamaṇḍana.* This correction, to be applied to the Mean positions of the Sun, Moon, Apsis and Node, as obtained through calculations according to the *Grahaṇamaṇḍana*, is given at the close of his *Dṛgganita* with the introductory statement :

> कार्यो ग्रहेषु ग्रहणमण्डनोक्तेष्वतः परम् ।
> संस्कारस्, तं च वक्ष्यामि तत्र नोक्तं यतो मया ॥ *Dṛggaṇita*, II. 47

The verses enunciating this correction have been extracted and translated in an Appendix to the present edition of *Grahaṇamaṇḍana* (see pp. 36-37).

One may sense in our author the researcher's humility and understanding of the limitations of scientific investigations when he assesses, as follows, the worth of the *Dṛggaṇita*, his *magnum opus*, perfected, as indicated elsewhere in this Introduction (see pp. xi, xiii), after 55 years of labour :

> एवं दृग्गणितं शाके त्रीषुविश्वमिते कृतम् ।
> परमादीश्वरेणैतत् "प्रायो" भवति दृक्समम् ॥ *Dṛggaṇita* II. 46

Even here, Parameśvara is not prepared to go beyond saying that the results arrived at through his work would accord with actual observation *more or less* (*prāyaḥ*).

Parameśvara, the Author

Parameśvara was a Ṛgvedi brāhman of the Āśvalāyana-sūtra and of the Bhṛgu-gotra and was a resident of the village of Ālattūr in South Malabar in Kerala. His house, Vaṭaśśeri, (Sanskritised into Vaṭaśreṇi), by which appellation he was often referred to by later writers,[1] was situated on the nothern banks of the river Niḷā or Bhāratappuzha where it joined the Arabian Sea. The author refers to this in several of his works :

> निळायाः सौम्यतीरेऽब्धेः कूलस्थः परमेश्वरः ।
> संक्षेपाद् गोलसंस्थानं वक्ति बालाय भार्गवः ॥ *Goladīpikā* (II), I. 2

At the end of the same work is given the actual location of Parameśvara's village, by its latitude and longitude :

> समरेखायाः पश्चादष्टादशयोजनान्तरे ग्रामे ।
> स्वरकृतषट् (647) तुलितेऽक्षे वसता ... ... ॥ *Ib.*, IV. 91[2]

---

1. See for instance, Sundararāja's *Vākyakaraṇa-Vyākhyā*, (Ed. T. S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma, Madras, 1962), pp. 8, 28, 93.
2. For similar statements, see also the Intro. verses to his Commentary on *Līlāvatī*, the concluding verse of his Commentary on the *Sūryasiddhānta* etc.

It was, thus, 18 *yojanas* to the west of the Central (Ujjain) meridian and had a Sine latitude of 647, corresponding to 10°-51′, north latitude.[1]

Parameśvara does not give more of personal details, but mentions his teacher Rudra in several of his works. Nilakaṇṭha Somayājin refers to two more of Parameśvara's teachers, *viz.*, Nārāyaṇa and Mādhava :

परमेश्वरस्तु रुद्र-परमेश्वरात्मजनारायण-माधवादिभ्यो गोलविद्भ्यो गणितगोलयुक्तीरपि बाल्य एव सम्यग् गृहीत्वा तेभ्य एव क्रियमाणप्रयोगस्य दृग्विसंवादं तत्कारणं चावधार्य शास्त्राण्यपि बहून्यालोच्य पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं निरीक्ष्य ग्रहणग्रहयोगादिषु परीक्ष्य सम-दृग्गणितं करणं चकार ।

(Nilakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya, Gola.* 48, Edn. *Trivandrum Skt. Ser.*, No. 185, p. 154).

Of these two teachers, Nārāyaṇa could not be identified, but Mādhava has been be identified with the reputed astronomer Mādhava, surnamed *Golavid*, (A.D. 1340-1425), belonging to the Saṅgamagrāma (Iriñjālakkuṭa in Cochin, Kerala) and author of an interesting astronomical manual entitled *Veṇvāroha*.[2] Parameśvara's grandfather too seems to have been an astronomer of repute and was a pupil of Govinda, author of *Muhūrtaratna.* Parameśvara gives this information in his commentary on the *Muhūrtaratna* :

गोविन्दपूज्यपादेन कृपासंसिक्तचेतसा
मुहूर्तागमदुग्धाब्धेर्मुहूर्तमणिरुद्धृतः ।
तस्मिंस्तच्छिष्यपौत्रेण कियांश्चित् परमादिना
भावो विव्रियते स्वल्पम् ईश्वरेण यथाश्रुतम् ॥

Date of Parameśvara

In at least two of his works, Parameśvara gives the date of their composition. His *Dṛggaṇita* was composed in Śaka 1353, corresponding to A. D. 1431.[3] He wrote his *Goladīpikā* (II) in Śaka 1365 (A D. 1443)[4] Nīlakaṇṭha Somayājin speaks of an astronomical observation by Parameśvara

---

1. This is referred to in some of his other works as well. See *Grahaṇamaṇḍana*, 14-15 ; *Laghubhāskarīya-Vyākhyā* under I. 33 (*Anandasrama Skt. Ser.* No. 128, p. 12).
2. Ed. K.V. Sarma, Sanskrit College, Trippunithura, (Cochin), 1957, *Ravi Varma Granthāvali*, No. 6. On Mādhava, see Intro. to this edition.
3. *Cf.* एवं दृग्गणितं शाके 'त्रीषुविश्व' (1353) मिते कृतम् ।
   Dṛggaṇita, II. 46
4. *Cf.* ·········शाकेऽद्रषट्त्रिचन्द्र (1365) मिते ॥
   परमेश्वरनाम्नेयं गोलदीपिका रचिता ।
   Goladīpikā (II), IV. 91-92

in Kali 4536 (A. D. 1445).[1] The long period of 55 years which Parameśvara spent in celestial observations and calculations before he codified his results through his *Dṛgganita* in A. D. 1431 would mean that he should have commenced his studies by about 1375. Presuming that he was not more than a boy then, his date of birth may be put around A. D. 1360.

An idea of the last years of Parameśvara is given by Nīlakaṇṭha (born A. D. 1442),[2] who speaks of the former having been his teacher.[3] Even supposing Nīlakaṇṭha to have sat at the feet of Parameśvara at an young age, it must be around 1455. The above considerations would place Parameśvara between A.D. 1360 and 1455.

Works of Parameśvara

Parameśvara was a prolific writer, author of original works and commentaries covering all fields of Jyotiṣa. Several of his works are yet to appear in print. His works on astronomy are :

1. *Dṛgganita*, the author's *magnum opus*, a *Karaṇa* text, in two versions. Considered, to be lost for ever, but resurrected and edited recently through the *Vishveshvaranand Indological Series*, No. 30. (Ed. K. V. Sarma, Hoshiarpur, 1963).

2. *Goladīpikā* (I), on spherical geometry and astronomy. (Ed. T. Ganapati Sastri, Trivandrum, 1916, *Trivandrum Skt. Series*, No. 49).

3. *Goladīpikā* (II), in four chapters, on the same subject as above, but different from it, hardly 10 verses being common between the two. (Ed. and Trans. K. V. Sarma, Adyar Library, Madras, 1957).

---

1. *Cf.* भार्गवपरमेश्वरेण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशरत्वम्' (4536) इति कल्यब्दे पञ्चदशांशपूर्तिर्निर्णीता।

(Nīlakaṇṭha's commentary on his own *Siddhāntadarpaṇa*, Ms. No 975 of the Palace Library, Trivandrum, now deposited in the Kerala University Or. Mss. Library, Trivandrum. See the writer's paper, 'Gārgya Kerala Nīlakaṇṭha Somayājin', *Journal of Or. Res* 26 (1956-57) 37.

2. *Cf.* The date of his birth is given by him in his commentary on his *Siddhāntadarpaṇa* (*op. cit.*) :

स्वजन्मकालज्ञापनाय चैवमुक्तम्। तदा अहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कैः' इति।

This Kali date, *viz.*, 16,60 181, works out to December, 1442.

3. In his *Aryabhaṭīya-Bhāṣya*, *Golapāda*, Nīlakaṇṭha quotes Parameśvara's *Goladīpikā* (II), III. 35 with the prefatory statement :

अत एवोक्तमस्मदाचार्येण गोलदीपिकायाम्—

(*Trivandrum Skt. Ser.*, No. 185, p. 27)

4. *Grahaṇamaṇḍana*, on the computation of eclipses. (Ed. and Trans. K. V. Sarma, Hoshiarpur, 1965, *Vishveshvaranand Indological Series*, No. 34).

5. *Grahaṇa-Nyāyadīpikā*, on eclipses. (Unpublished. Mss. : Kerala Univ. Or. Mss. Lib. (KUOML), incomplete and unidentified in the miscellaneous folios towards the end of Ms. No. 762; another Ms. with the present editor.)

6. *Grahaṇāṣṭaka*, on eclipses, in 10 verses. (Ed. and Trans. K. V. Sarma, K. S. R. Institute, Madras-4, in their *J of Or. Res.*, 28 (1958-59) 47-60).

7. *Vākyakaraṇa*, on the methods for the derivation of the several astronomical tables. (Unpublished. Ms. KUOML C. 133-A).

Several of the standard works on astronomy and mathematics which were popular in Kerala have been commented upon by our author :

8. *Bhaṭadīpikā*, on the *Āryabhaṭīya of* Āryabhaṭa. (Ed. H. Kern, Leiden, 1874).

9. *Pārameśvara* on the *Laghubhāskarīya* of Bhāskara (I). (Ed. *Anandasrama Skt. Series*, No. 128, Poona, 1946).[1]

10. *Karmadīpikā* on the *Mahābhāskarīya* of Bhāskara (I). (Ed. *Anandasrama Skt. Series*, No. 126, Poona, 1945).

11. *Siddhāntadīpikā* on Govindasvāmin's *Mahābhāskarīya-Bhāṣya*. (Ed. T. S. Kuppanna Sastri, *Madras Govt. Or. Series*, No. 130, Madras, 1957).

12. *Pārameśvara* on the *Laghumānasa* of Muñjāla. (Ed. *Anandasrama Skt. Series*, No. 123, Poona, 1944).

13. *Vivaraṇa*, on the *Suryasiddhānta* (Unpublished. Mss. : VVRI 2096 ; KUOML 8358-J; Govt. Or. Mss. Lib., Madras, R 3730).

14. *Vivaraṇa*, on the *Līlāvatī* of Bhāskara (II). (Unpublished. Mss. : KUOML 10614-B; Madras, ib., R. Nos. 338, 5160, 13003; Adyar 68574).

15. *Vṛtti*, in verse, on an anonymous *Vaytīpātāṣṭaka*, a work on the calculation of the astronomical phenomena called *Lāṭa* and *Vaidhṛta*. (Unpublished. Ms. KUOML 788-D).

---

1. It has now been ascertained that the unidentified work called *Pārameśvarī* mentioned by me in the Introduction, p. xv, of the edition of the *Dṛggaṇita* is only this work.

16. *Vṛtti* on his own *Goladīpikā* (II). (Ed. K.V. Sarma, Adyar Library, Madras, 1957).

Primarily an author of astronomical works, Parameśvara has written also on astrology. His works in this field are :

17. *Ācārasaṅgraha*, a popular work, of which many Mss. are known in the KUOML and other South Indian collections.

18. *Jātakapaddhati*, on horoscopy. (Ed. Kolatheri Sankara Menon, Trivandrum, *Vañci Setu Lakṣmī Granthāvali*, No. 2 ; Ptd. also as Appendices under the headings *Balapiṇḍa* and *Āyurdāya* in the editions of *Jātakādeśa* by Kāṇippayyūr Śaṅkaran Nampūtirippāḍ, Kunnamkulam, M.E. 1102, and by V. N. Śaṅkuṇṇi Nāyar, Kunnamkulam, M.E. 1105).

19. Commentary on the *Muhūrtaratna* of Govinda. (Not published. Ms. KUOML T. 144).

20. Commentary on the *Jātakādeśa* of Śrīpati. (Not published. Ms. KUOML CM. 665).

21. Commentary on the *Praśnaṣaṭpañcāśikā* of Pṛthuyaśas. (Not published. Mss. : KUOML 5963, 12235, T. 612; Madras, *ib.*, D. 13964).

22-24. *Muhūrtāṣṭaka-dīpikā*, *Vākya dīpikā* and *Bhā dīpikā*, which Parameśvara mentions along with some other works of his at the end of his commentary on the *Mahābhāskarīya* are yet to be recovered

Manuscript Material

The present edition of *Grahaṇamaṇḍana* is based on five mutually independent palm-leaf manuscripts, all in the Malayalam script.

A. Ms. No. C. 166-D of the Kerala University Oriental Mss. Library, Trivandrum. Procured from Sri Subrahmaṇyan Mūttatu, Harippāḍ, it belonged originally to the family of Kaypañceri Tamprākkal, one of the spiritual heads of the Nampūtiri brāhmans of Kerala, as indicated by an inscription on one of the folios : *itu Kaypañceri Tamprākkal-uṭe grantham.* It is transcribed in T. 179-A of the KUOML and described in the *Descriptive Cata. of Skt. Mss. in the Curator's Office Library, Trivandrum*, vol. IV, pp. 1333–35. The Ms. is not dated but is much worn out and looks old. The codex contains a number of astronomical texts, all written in a uniform and minute but generally accurate hand by a scribe named Nīlakaṇṭha who writes as follows at the close of one the works, *viz.* the *Pāṭīgaṇitasāra* :

नीलकण्ठेन लिखितमिदं पुस्तकम् , आर्यभटादि-गणितसाराख्यमखिलम् । आर्यभटम् , महाभास्करीयम् , सूर्यसिद्धान्तम् , मण्डनम् , अष्टकम् , लीलावती, भास्करीयम् , मानसम् , प्रयोगरचना, त्रिशती च एतत्सर्वं नीलकण्ठेन लिखितम् ।

B. Ms. No. 339-D preserved in the private collection of the Vayaskara Illam, one of the eight principal hereditory Nampūtiri physician families renowned as the *Aṣṭa-vaidyas* of Kerala. This codex also contains several astronomical tracts. It is undated but old and worm-eaten. The text preserved is generally free from errors.

C. Ms. No. L. 1248-F of the KUOML. This codex too contains a large number of astronomical texts, several of these being works of Parameśvara. The Ms. is not dated, but is old and the leaves have grown brittle by age. The writing is legible and is generally correct.

D. Ms. No. 788-B of the KUOML. Again a codex containing several works of Parameśvara. The Ms. is comparatively well preserved and accurate. It belongs to the 89-*śloka* version of the work.

E. A manuscript presented to the editor by the late M. S. Srinivasa Sastri, eminent astrologer, Palghat ; it belonged originally to the wellknown Nampūtiri family of Kūṭallūr, S. Malabar, Kerala. Well preserved and generally accurate, the Ms. represents the 89-*śloka* version of the work. The codex contains four other works of Parameśvara.

F. Ms. No. CM. 333-C of the Curator's Office Collection (Malayalam Section) of the KUOML. The Ms. is old and much injured and belongs to the 89-*śloka* version of the work. The collation sheets of this Ms. were received after the text had been printed off. The variants from this Ms. are, therefore, given separately at the end of this edition.

The Two Versions of Grahaṇamaṇḍana

The *Grahaṇamaṇḍana* exists in two versions, one of 89 *ślokas* and the other of 100 *ślokas*, (actually of 91 and 102 *ślokas*, respectively, when the introductory and concluding verses are also taken into account). The first version concludes with the *śloka* :

परमेश्वरेण रचितं नवाधिकाशीति (89) सम्मितार्याभिः ।
एतद्विलसतु सुचिरं गणकानां ग्रहणमण्डनं हृदये ॥

and the second with the same *śloka* slightly altered to suit the metre when the number 89 is substituted by 100 :

परमेश्वरेण रचितं द्विजेन शत (100) सम्मिताभिरार्याभिः ।
एतद्विलसतु सुचिरं गणकानां ग्रहणमण्डनं हृदये ॥

The versions have distinct, though minor, differences in the readings of the *ślokas* but the the main difference lies in the occurrence, in the larger

version, of eleven additional verses, nos. 88–94, which enunciate a method for the construction of the Eclipse-Graph for any desired moment, and nos. 96-99 which voice the author's call to astronomers to postulate further corrections to enable eclipses as computed conform exactly with observation.

These additional *ślokas*, it may be noted, do not introduce much by way of new material. The 100-*śloka* version is generally better in the matter of readings, but does not betray any extraneous hand, as can be judged from the style, diction etc. of the *ślokas*. It seems that the work had only 89 *ślokas* when it was first composed and that, at a later date, the author himself effected a few revisions and added the 11 *ślokas* in question. The verbal change in the concluding *śloka* should also have been made then. It may be observed, in this connection, that there is nothing incongruent with this view, for we see something similar elsewhere too in the author's works. For instance, he has two versions of his *Dṛggaṇita*, one giving the figures according to the *Bhūta-saṅkhyā* notation and the other in the *Kaṭapayādi* notation. Similarly, he has two *Goladīpikā-s* (see above, p. xiv). In the same manner, he has three works on eclipses, the *Grahaṇāṣṭaka*, the *Grahaṇamaṇḍana* and the *Grahaṇa-nyāyadīpikā* which have, naturally, something in common.

Acknowledgement

In the present edition and translation of the *Grahaṇamaṇḍana*, I have received much help and advice from Prof. T. S. Kuppanna Sastri, lately of the Presidency College, Madras. I take this occasion to express my sense of indebtedness to him in this matter. To Dr K. Raghavan Pillai, Curator of the Kerala University Mss. Library, Trivandrum, I am thankful for allowing the use of some of the manuscripts in the Library's collection and, particularly, for arranging for the collation of one of the Mss. (F) used for the edition of the work. Thanks are due also to Brahmasri N. S. Moose of the Vayaskara Illam, Kottayam, and to the late Sri M. S. Srinivasa Sastri of Palghat for graciously making available their manuscripts for use in this edition.

K. V. SARMA

V. V. RESEARCH INSTITUTE,
Hoshiarpur,
Janmāṣṭamī,
August 19, 1965.

परमेश्वरविरचितम्

ग्रहणमण्डनम्

TEXT AND TRANSLATION

ORNAMENT OF ECLIPSES

Composed by

PARAMEŚVARA

(Invocation)

1. Victory to the Lord of the Day, the Awakener of the universe, by coming into contact with whose rays the Moon, Venus, the stars etc. are seen illuminated.

(Introduction)

2. Just as the reflection of one's face can be seen clearly in a mirror, the eclipses of the Sun and the Moon can be seen on the sphere.

3. Having learnt the *Laghutantra* and having observed on numerous occasions the positions of (the planets etc. in the celestial) sphere, the *Ornament of Eclipses* is being composed by me to be a delight to astronomers.

4. Since (the longitude etc.) of the Moon obtained through the *Parahita*[1] and other systems (of astronomy) do not tally (with observed values) in eclipses, I set forth, here, the derivation of the Moon etc. (using methods parallel to those) enunciated by some of the earlier teachers.

(Derivation of Mean Positions)

5. From (the *Khaṇḍa* obtained by) reducing the current Kali day by 16,48,157[2] the Sun's Mean position is got by multiplying it by 58 and dividing (the product) by 21,185.

---

1. A system of astronomical computation prevalent in Kerala and which Parameśvara revised in his *Dṛggaṇita*. For the basic text of this shool see *Grahacāranibandhanam* of Haridatta, Ed. K.V. Sarma, K.S.R. Institute, Madras-4, 1954.

2. This *khaṇḍa* corresponds to Kali 4512, Kaṭaka 17 or A. D. July 15, 1410.

परमेश्वरविरचितम्

ग्रहणमण्डनम्

[मङ्गलाचरणम्]

जयति जगतो दिनेशः प्रबोधकृद् यस्य भानुसम्पर्कात् ।
शशिभृगुजतारकाद्या ज्योतिर्दीप्ताः प्रदृश्यन्ते ॥ १ ॥

[ग्रन्थावतारः]

आत्मीयवदनबिम्बं प्रदृश्यते दर्पणे यथा व्यक्तम् ।
तद्वद् गोले ग्रहणं प्रदृश्यते चण्डभानुशीतांश्वोः ॥ २ ॥

विज्ञाय च लघुतन्त्रं दृष्ट्वा गोलस्य संस्थितिं बहुशः ।
गणकानां सन्तोषप्रदं मया ग्रहणमण्डनं क्रियते ॥ ३ ॥

यस्मादिन्दुर्ग्रहणे न संवदति परहितादिसिद्धोऽतः ।
इन्द्वादेरानयनं पूर्वैः कैश्चित्प्रदर्शितं वक्ष्ये ॥ ४ ॥

[मध्यमानयनम्]

16,48,157
स्वरतिथिभुजङ्गसागरषड्विधुभिर्विरहितात् कलेर्द्युगणात् ।
58 21,185
वसुबाणघ्नाद् भानोः शरवसुरुद्राश्विभिर्भवति मध्यम् ॥ ५ ॥

śl. 2. *pada-s* [ab]) A. बिम्बाः प्रदृश्यन्ते. [b]) A.B.C. °णेषु for °णे.

3. [a]) A. om. च. D.E. read after *śl.* 3 the following two *ślokas*; in D, the second *śloka* is enclosed by brackets, indicating its deletion :

परगुणसन्तप्तानां मानसकुसुमस्य (E. °कुमुदस्य) भानुबिम्बस्य ।
स्थूलमपीदं विद्यात् जयन्तमालिकात्तु सूक्ष्मतरम् ॥
सूक्ष्मोपरागगणना प्रदर्शितं सोपपत्तिकं पूर्वम् ।
लघुभास्करीयविवृत्तावधिकारसूत्रबुद्धिमतः ॥

4. [a]) A.C.D.E. °दिन्दुग्रहणे.

5. [a]) A. भुजग for भुजङ्ग. [b]) A. कलेरब्दात् (corrupt). [d]) B. भवन्ति (corrupt).

6*a*. The Moon's Mean position is got by multiplying (the *Khaṇḍa*) by 143 and dividing by 3907.

6*b*. That of the Higher Apsis of the Moon is got by multiplying (the *Khaṇḍa*) by 4 and dividing (the product) by 12,931.

7*a*. The Ascending Node of the Moon is got by multiplying the *Khaṇḍa* by 3 and dividing (the product) by 20,378.[1]

7*b*-8*a*. Divide the (elapsed) revolutions of the Sun by 283 for the Sun, of the Moon by 52, of the Higher Apsis by 11 and of the Ascending Node by 62. These are minutes.

8*b*. This is to be subtracted in the case of the Sun and (12^r–Node), and to be added in the case of the Higher Apsis and the Moon.

(Additive Constants)

9. The additive constant for the Sun is 3^r-18°-15′-7″, correct to the seconds. For the Moon, it is 2^r-0°-17′-1″, correct to the seconds.

10. For the Higher Apsis of the Moon, it is 2^r-5°-23′-18″; and, for the Node it is 11^r-1°-41′-4″, correct to the seconds.

---

1. These multipliers and divisors (*guṇakāras* and *hārakas*) are the simplified forms of what is given by the author in his *Dṛggaṇita*, I. i. 10-11, 20-22. (See *Dṛggaṇita*, of Parameśvara Ed. K.V. Sarma, *Vishveshvaranand Indological Series*, No. 30, pp. 3-5).

143 3907

गुणमनुगुणितादिन्द्रोर्मध्यं स्यात् सप्तशून्यनवदहनैः ।

4 12,931

उच्चं चन्द्रमसः स्याद् वेदघ्नाद् भूमिरामनवसूर्यैः ॥ ६ ॥

3 20,378

चन्द्रमसः पातस्तु त्रिघ्नाद् वसुपर्वताग्निशून्ययमैः ।

283 52

रविभगणादथ भानोर् गुणवसुयमलैर्, विधोस्तु यमबाणैः ॥ ७ ॥

11 62

तुङ्गस्य क्षितिचन्द्रैः शशिपातस्याक्षिषड्भिरपि लिप्ताः ।

रविचक्रशुद्धराह्वोः शोध्यास्ता,स्तुङ्गचन्द्रयोः क्षेप्याः ॥ ८ ॥

[ध्रुवाणि]

3r-18°-15′-7″

शैलास्तिथयोऽष्टादशदहना भानोर्ध्रुवस्य विकलाद्याः ।

2r-0°-17′-1″

भूमिर्भूधरचन्द्राः गगनं नेत्रे विधोर्विलिप्ताद्याः ॥ ९ ॥

2r-5°-23′-18″

भुजगेन्द्रवो गुणयमाः स्वरबाणा द्वे शशाङ्कतुङ्गस्य ।

11r-1°-41′-4″

विकलाद्या जलनिधयो भूवेदा भूः शिवाश्च पातस्य ॥१०॥

---

6. [a]) B. गुणितादि broken away. [c]) B. उच्चं चन्द्रम broken away.

7. [a]) E. पातं तु. [b]) E. अहि for वसु. C has after *b* an extra *śloka* :

भयु (?) शेषे दिवसे शैलगुणैः स्वाशिरशैश्च (?) हरयेदेतान् ।
खागैस्तवैर्विघ्ना विकलाद्यास्ताः परान्तमिताः ॥

[d]) B. यमलैः broken off. E. रसशैलैः for यमबाणैः.

8. E. reads the *śloka* with some variation :

तुङ्गस्य तु रसवेदैः पातस्याद्रिद्विभूमिभिर्लिप्ताः ।
भानोः शोध्याः क्षेप्या विधूच्चयोश्चक्रशुद्धपाते च ॥

9. [a]) E. °यो धृतयो for °योऽष्टादश. [c]) E. रुद्रा for चन्द्रा. [d]) B. गगनाम्बरनेत्रे. B. विधोः broken off.

10. E reads the *śloka* with different values :

दस्राब्धयो विधुयमाश्चत्वारो द्वे (2r–4°–21′–42″) शशाङ्कतुङ्गस्य ।
विकलाद्या नवरामा द्वे द्वे रुद्राः (11r–2°–2′–39″) शशाङ्कपातस्य ॥

[b]) B. स्वरबा and द्वे broken off. [d]) A. पात स्यात् (corrupt).

11. The additive constant is to be added to the Mean position (in the first three cases) and in the case of the Node to (12r–Node). The planets (*i.e.*, Sun etc.) are to be derived in the above-said manner by those who want, in the computation of eclipses, conformity of observation with calculation.

12. Some say that there is difference on observation (from the results derived by calculation) in the case of the Node, the Higher Apsis and the Moon, others (speak of it) in the case of the Moon, and still others, in the case of the Moon and the Node. We now consider (our above-mentioned) view (of additive constants as given in *śl.* 9-10) as correct.

(Correction for Terrestrial Longitude)

13*a*. A correction for difference (in longitude) of place has to be applied to the Mean positions. This, I shall state next.

13*b*–14*a*. Multiply the (Mean) daily motion in minutes by the difference in *yojanas* (of the place, for which the eclipse is calculated, from the Ujjain or Central Meridian) and divide by the circumference of the Earth at that place. The (resulting) minutes are to be added (if the place is) west of the Central Meridian, and subtracted if east;

14*b*-15. The Central Meridian is east by 18 *yojanas* from the village of Aśvattha.[1] At this place, the circumference of the Earth is equal to 3240 *yojanas*. The length of the Equinoctical Shadow at this place has been stated by ancient (astronomer) experts by means of the letters *duṣ-ṭā-strī* (which is 2 *aṅgulas* and 18 *vyaṅgulas*).

(Correction for the Equation of the Centre)

16*a*. To derive the *Bhujāntara* and *Carārdha* corrections find the True Sun separately, (thus):

---

1. Aśvattha is the author's native village of Ālattūr in Central Kerala. On this see the Introduction.

क्षेप्यं ध्रुवं स्वमध्ये मण्डलशुद्धे च शशिपाते।
एवं साध्या विहगा ग्रहणे दृक्साम्यमिच्छद्भिः ॥ ११ ॥

केचिदहितुङ्गशशिनां दृग्भेदं वर्णयन्ति, शशिनोऽन्ये।
शशितमसोरित्येके, पक्षोऽयं सम्मतोऽधुनाऽऽस्माकम् ॥ १२ ॥

[देशान्तरसंस्कारः]

देशान्तरसंस्कारः कार्यः स्यान्मध्यमे; तमथ वक्ष्ये।
गतिलिप्ता देशान्तरयोजनगुणिताः स्वभूमिवृत्तहृताः ॥ १३ ॥

लिप्तास्ताः प्रक्षेप्या रेखायाः पश्चिमे, विशोध्याः प्राक्।
अश्वत्थाख्याद् ग्रामादष्टादशयोजने किल प्राच्याम् ॥ १४ ॥

3240
समरेखा,ऽत्र तु भूमेर्वृत्तं शून्याब्धियमलगुणतुल्यम्।
2-18
अत्र तु पलभा पठिता दुष्टा-स्त्री-त्यक्षरैर्बुधैः पूर्वैः ॥ १५ ॥

[भुजाफलसंस्कारः]

दोर्विवरचरदलार्थं पृथगथ दिवसाधिपं स्फुटीकुर्यात्।

---

11. [a]) A.B.E. क्षेप्यध्रुवं [d]) C. दृक्कर्मसाम्यमिच्छद्भिः; E. ग्रहणे तु न संशयः कार्यः.

12. E omits the *śloka.* [ab]) D. शशिनोर्हग्भेदं. [cd]) D. reading different:
अधुना परीक्ष्य कल्पितमस्माभिः शशिन एवेति।

14. [a]) A. लिप्तान्ताः; here, °स्ताः has been struck off and °न्ताः substituted.

15. [b]) B. शून्याश्वि.

16. [ab]) E. दोर्विवरे चरमलात्वं (lacuna, unindicated) साधिप-gap-स्फुटीकुर्यात्।

16*b*–17*a*. The Mean Sun reduced by its Apogee (*Mandocca, viz.* 78°, which is supposed to be known) is found. (This is called *Mandakendra*). Its Great Sine[1] multiplied by 3 and divided by 80 will be the *Bhujāphala* (Equation of the Centre) which is additive or subtractive as the *kendra* is from Libra or Aries, respectively.

17*b*-18*a*. The *Bhujāphala* of the Sun divided by 6 is (the correction) for the Sun, in seconds; for the Moon (the division is) by 27 (and the result is) in minutes. This correction to the respective Mean positions is subtractive or additive according as the Sun's *Bhujāphala* is subtractive or additive.

(Correction for Decl. Ascen. Difference)

18*b*–19. (Take the figures) : 20, 40, 57, 72, 82 and 85 as the *jyās* for the half-signs (*i.e.*, 15°, 30°, 45° etc.) of the *Bhujāṁśa*[2] of the True Sun to which the Precession of the Equinoxes has been added. These *jyās* multiplied by the length in *aṅgulas* of the Equinoctial Shadow and then divided by 4 give the *Carārdha* (Declinational Ascensional Difference) in *nāḍikās*.

20. The mean daily motion of the planet in minutes multiplied by the Sun's *Carārdha-vināḍis* (got as above) and divided by 3600, gives the result in minutes. These are to be applied to the Mean position (of the respective planets).

21*a*. The *Carārdha-vināḍis* (got as above, *śl.* 20) decreased by their one-sixtieth part form the correction in seconds for the Sun.

21*b*. For the Moon, these *vināḍis* multiplied by 20 and divided by 91 give the correction in minutes.

---

1. Great Sine or *Mahājyā* is the sine having *Trijyā* (or sine 90°)=3438.

2. The angular distance gone in the first and third quadrants, and to go in the second and fourth quadrants is called *Bhujā* here.

स्वीयोच्चहीनभानोर्बाहुमहाज्या त्रिभिश्च संगुणिता ॥ १६ ॥

80

खाग्रहता बाहुफलं भवति, स्वर्णं क्रमात् तुलाजाद्योः ।

6 27

भानुभुजाफलतोऽङ्गैर्विकला भानोर् ; विधोः कला ऋक्षैः ॥ १७ ॥

स्वे स्वे मध्ये कुर्याद् भानुभुजाफलवशाद् ऋणं च धनम् ।

[चरार्धसंस्कारः]

20 40 57 72 82 85

अत्रे-र्नाभिः-सोमः-प्रासीद्-राजा-मूर्दी गृहार्धज्याः ॥ १८ ॥

सायनभानुभुजायाः ; एता जीवाः पलाङ्गुलैर्निहताः ।

4

विहृताः पुनश्चतुर्भिर्भवन्ति ताश्चरदलविनाड्यः ॥ १९ ॥

भानोश्चरदलविघटीक्षुणा खेटस्य मध्यगतिलिप्ताः ।

3600

खाभ्ररसराम-भक्ता लिप्ताः खेटस्य मध्यमे कार्याः ॥ २० ॥

चरदलविनाडिकास्ताः षष्ठ्यंशोना रवेर्विलिप्ताः स्युः ।

20 91

नखगुणितास्तु विनाड्यो विधुनवभक्ता विधोर्भवन्ति कलाः ॥ २१ ॥

---

17. b) स्वर्णं क्रमात् corrected by the revisor to स्वर्णं कुर्यात् . E. तुलाजाद्ये.

c) Before this A.B.C. have an additional *śloka* giving an alternate method for the calculation enunciated in 17^{cd}-18^{ab} :

भानुभुजाफलनिघ्ना मध्यगतिः खाभ्रषट्कुयमभक्ताः ।
शोध्या देया वा स्यान्मध्ये खेटस्य सूर्यदोःफलवत् ॥

with the variant, C. शोध्या वा देया वा in *c*

d) E. ऋण for ऋक्षैः, corrupt

18. cd) C. omits this line and the following, *viz*. 19^{ab}. d) A.B.D. मुर्दा.

20. b) B. मध्यगति br. off. A. लिप्ताः om. d) B. लिप्ताः स्युर्मध्यमे च ताः कार्याः.

22. At sunrise, the corrections (pertaining to the Precession-corrected Sun in the six signs) beginning with Aries are subtractive and (to the six signs) beginning with Libra they are additive; the reverse is the case at sunset.

In the computation of the Node, all (the corrections, *Deśāntara*, *Bhujāntara* and *Carārdha*) are reverse, (*i.e.*, additive becomes subtractive and vice versa).

(Computation of True positions)

23. The Mean Sun and Moon, calculated in the above manner, should be converted properly into their True positions.

The Great Sine (of the Mean Moon reduced by its Apogee) multiplied by 7 and divided by 80 will be the *Bhujāphala* for the Moon.[1]

24–25*a*. The *Bhujāphala* (Equation of the centre) of the Moon is to be especially converted into arc. The number of degrees (contained in the *Bhujāphala*) multiplied by itself and reduced by 3 are (to be considered as) minutes. When this is added to the *Bhujāphala*, the arc for the Moon is got. This (method) is not (to be applied) for Mars etc.

25*b*. Find the True positions of the Sun and the Moon for sunrise and sunset, on the New or Full Moon day.

(The Great Sines)

25A–B. (The 24 Great Sines from 0° to 90° at intervals of $3\frac{3}{4}^\circ$ are) :

$3\frac{3}{4}^\circ$	225 ;	$33\frac{3}{4}^\circ$	1910 ;	$63\frac{3}{4}^\circ$	3084
$7\frac{1}{2}^\circ$	449 ;	$37\frac{1}{2}^\circ$	2093 ;	$67\frac{1}{2}^\circ$	3177
$11\frac{1}{4}^\circ$	671 ;	$41\frac{3}{4}^\circ$	2267 ;	$71\frac{3}{4}^\circ$	3256
15°	890 ;	45°	2431 ;	75°	3321
$18\frac{3}{4}^\circ$	1105 ;	$48\frac{3}{4}^\circ$	2585 ;	$78\frac{3}{4}^\circ$	3372
$22\frac{1}{2}^\circ$	1315 ;	$52\frac{1}{2}^\circ$	2728 ;	$82\frac{1}{2}^\circ$	3409
$26\frac{1}{4}^\circ$	1520 ;	$56\frac{1}{4}^\circ$	2859 ;	$86\frac{1}{4}^\circ$	3431
30°	1719 ;	60°	2977 ;	90°	3438

1. The work for the Sun has been given in *śl.* 16, 17a. The omission to mention the Moon's anomaly here indicates that the author presupposes this also.

मेषादिभवाः शोध्याः, क्षेप्या जूकादिसंभवा उदये ।
विपरीतं त्वस्तमये; व्यस्तं राहोः स्फुटे निखिलम् ॥ २२ ॥

[स्फुटक्रिया]

एवंकृतौ तु मध्यौ सम्यग् रविचन्द्रयोः स्फुटीकुर्यात् ।
7 80
सप्तघ्ना तु महाज्या खाष्टहृता दोःफलं भवेदिन्दोः ॥ २३ ॥

इन्दोर्भुजाफलस्य तु चापीकरणं विशेषतः कार्यम् ।
दोःफलभागाः स्वघ्नास्त्र्यूना विकला भवन्ति, तत्सहितम् ॥ २४ ॥

दोःफलमिन्दोश्चापीकृतं भवेन्, नैवमवनिजादीनाम् ।
उदये चाप्यस्तमये पर्वदिने रविविधू स्फुटीकुर्यात् ॥ २५ ॥

[महाज्याः]

225 449 671 890 1105 1315
शरारनुद् धीभवनः कथंचनो नृळीजनो मानकृपः सयालया ।
1520 1719 1910 2093 2267 2431
अरामया धीऽपथया नयाधिया बुधोग्निरुत् सूक्तखरः कलाभरः ॥२५A॥

2585 2728 2859 2977 3084 3177
महाशरो दूरसरो धमहुरो ससद्धुरो वेदनगः सुसङ्कुलम् ।
3256 3321 3372 3409 3431 3438
तृणोरगो यन्त्रबलः प्रसङ्गगीर् धनावली कालभृगुर् जलेवलम् ॥२५B॥

---

22. [d]) C.D E. read the *pada* differently : युक्तिवशादिष्टकाले तु.

25. [b]) C. मनुजादीनाम् , corrupt. [c]) A.B.C.D. वा for च.

25A. C.E. omit the two old well known mnemonic verses 25A and B, which, really speaking, do not belong to this text, but are quoted here for convenience.

25B. [a]) A.B.C.E. हसद्रुरो for समहुरो. [c]) D. यन्त्रगलः. [d]) B.D. जलेविला. All Mss. add at the end : इति महाज्याः.

(Syzygy)

26. Putting down the Sun and the Moon for sunrise on the New Moon day, and the Moon and the (Sun+6 signs) for sunset on the Full Moon day, consider their conjunction.

27*a*. If the Sun is greater, the conjunction is yet to take place, and if the Moon is greater, it is past.

27*b*–28*a*. The difference between the Sun and the Moon, converted into minutes and again multiplied by 60 is divided by the difference of their True daily motions in minutes: the result will be the *nāḍikās* to or from the (moment of) conjunction.

28*b*. The conjunction of the (said) Sun and Moon takes place only at the moment of the Syzygies (*Parva*).

29. The True daily motion (for that day) in minutes is multiplied by the number of *nāḍikās* to (or from) the moment of conjunction and (the product) divided by 60, is added to the respective True positions (of the Sun and the Moon) when the conjunction is yet to take place and subtracted when the conjunction is past.

30*a*. This done, the Sun and the Moon will be for the end of the Syzygies and be 'of equal minutes' (*i.e.*, equal except for the Rāśi-s).

(Possibility of Eclipses)

30*b*-31*a*. If the *Bhujāṁśa* of (Sun–Node) is less than 13°, an eclipse of the Moon may be expected; and, so for the Sun, if (the *Bhujāṁśa* is) less than (11°+the digits of the equinoctial shadow) (of the place).

(Measure of the Orbs)

31*b*. The True daily motion of the Sun (for the day) in minutes, multiplied by 5 and divided by 9 is (the measure of) its diameter in minutes.

[पर्व]

उदयेऽमावास्यायां रविचन्द्रौ, चन्द्रपङ्क्तयुतसूर्यौ ।
पूर्णायामस्तमये विन्यस्य, विचिन्तयेत् तयोर्योगम् ॥ २६ ॥

भानावधिके योगस्त्वेष्यश्, चन्द्रेऽधिके गतो भवति ।
60
चन्द्रार्कयोस्तु विवरं लिप्तीभूतं पुनश्च षष्टिघ्नम् ॥ २७ ॥

विभजेत् स्फुटगत्यन्तरलिप्ताभिर्योगकालघटिकाः स्युः ।
पर्वान्तकाल एव हि रविचन्द्रमसोस्तु योगः स्यात् ॥ २८ ॥

60
योगघटिकाभिर्निघ्नाः स्फुटगतिलिप्ता विभाजिताः षष्ट्या ।
एष्ये योगे देयाः, शोध्या योगे गते स्फुटे स्वे स्वे ॥ २९ ॥

एवंकृतौ रवीन्दू भवतः पर्वान्तकालजौ समकलौ च ।

[ग्रहणसंभवः]

13
राहूनार्कभुजांशा विश्वोनाश्चेन्निशापतेश्चिन्त्यम् ॥ ३० ॥

11
ग्रहणं, ते सपलाङ्गुलरुद्रोनाश्चेत् तथा सवितुः ।

[बिम्बमानम्]

5 9
भानोः स्फुटभुक्तिकलाः पञ्चघ्ना नवहृताः स्वबिम्बकलाः ॥ ३१ ॥

---

28. [a]) B C.D. °चन्द्रमसोस्तयोस्तु.

29. [a]) A.B. °भिर्निघ्ना, hypermetrical; E. घटिकाविनिघ्ना.

30. [b]) C.D.E. पर्वान्तजौ समकलौ च.

31. [a]) E. च for स्व.

32. The True daily motion of the Moon (for the day) in minutes divided by 25 is (the measure of) its diameter in minutes.

To (the measure of) the diameter of the Sun, should be added 8 seconds, and (8 seconds) should be subtracted from (the measure of) the diameter of the Moon.

33-34*a*. The True (daily) motion of the Moon in minutes, divided by 10 and multiplied by the Mean daily motion of the Sun and (the result) divided by half the sum of the Sun's True and Mean daily motions, with 50 seconds added (to the result) will give the True (measure of the) diameter of the Shadow.

34*b*-35. The *Samparka* in the Lunar eclipse is the sum of the diameters of the Moon and the Shadow. In the Solar eclipse (it is) the sum of the diameters of the Sun and the Moon. Half the sum of the respective diameters, (*i.e.*, the sum of the semi-diameters), is called the *Semi-Samparka* in eclipses.

36. (In the Sun's eclipse) the Sun is hidden by the Moon even as a pot by another pot. (In the Moon's eclipse) the hiding of the Moon by the Shadow is like submergance in water.

(Moon's Latitude)

37-38. The Great Sine got from (Moon — Node) multiplied by 4 and divided by 51 is the Moon's Latitude. This, multiplied by its True

25

इन्दोः स्फुटगतिलिप्ताः शरयमभक्ताः स्वबिम्बलिप्ताः स्युः ।

8

अष्टौ विकला देया रविबिम्बे, चन्द्रबिम्बतः शोध्याः ॥ ३२ ॥

10

चन्द्रस्फुटभुक्तिकला दशभक्ता भानुमध्यगतिनिहताः ।
रविमध्यस्फुटभुक्त्योरैक्यार्धेनोद्धृता, युताश्च पुनः ॥ ३३ ॥

50

पञ्चाशद्विकलाभिः स्फुटबिम्बकला भवन्ति तमसस्ताः ।
इन्दुतमोबिम्बैक्यं चन्द्रग्रहणे तु सम्पर्कम् ॥ ३४ ॥

दिनभर्तुर्ग्रहणे तु द्युमणिनिशानाथबिम्बयोरैक्यम् ।
तत्तद्बिम्बैक्यार्धं ग्रहणे सम्पर्कदलमिति प्रोक्तम् ॥ ३५ ॥

कुम्भान्तरेण कुम्भो यथा तथा छाद्यते रविः शशिना ।
वारिप्रवेशवत् स्यात् चन्द्रस्य छादनं तमसा ॥ ३६ ॥

[चन्द्रविक्षेपः]

4

राहूनचन्द्रबाहुप्रभवमहाज्या चतुर्भिरभिनिहता ।

51

एकेषुभिर्विभक्ता क्षेपः स्यात्, स्पष्टभुक्तिनिहतं तम् ॥ ३७ ॥

---

32. a) A. स्फुटभुक्तिकलाः. b) C. पञ्चघ्नावेताः for शरयमभक्ताः. c) C. अष्टा for अष्टौ.

33. E reads this *śloka* and 34a) differently, except for the first *pāda* of 33 :

चन्द्रस्फुटभुक्तिकला दशभक्ता बिम्बलिप्तिकास्तमसः ।
क्षेप्या विकलाः प्रायः पञ्चाशत् स्युस्तमोबिम्बे ॥
मध्यगतिघ्नं भानोः स्फुटगतिभक्तं स्फुटं तमोबिम्बम् ।

D. notes a stray alternate reading found in E : प्रायः पञ्चाशत् स्युः.

34. d) C. सम्पर्कः.

36. d) C. चन्द्रच्छादनं.

37 b) E. ज्याः. cd) E. एकेषुभिर्विभक्तां चन्द्रस्फुटभुक्तिताडितां भूयः.

motion and divided by its Mean motion gives a more accurate (value of the) latitude according to some. The latitude in minutes resulting from (Moon—Node) in Aries etc. is north, and that resulting from the same in Libra etc. is south.

(Special work in the Solar Eclipse)

(1. Parallax in Longitude)

39*a*. I state now (the calculations) that have to be done specially for the Solar eclipse.

39*b*-40*a*. Using the Sun at the time of conjunction and the measures of the rising of signs for the desired place, and the time of conjunction, calculate the *Lagna* (*i.e.* 'the Rising point of the ecliptic in the east' or the Orient ecliptic point) at the moment of conjunction.

40*b*. The Orient ecliptic reduced by 3^r, (*i.e.* 90°), is called *Dṛk-kṣepa-lagna* (Nonagesimal).

41. The degrees intervening between the *Dṛk-kṣepa-lagna* and the Sun at that moment divided by 6 are the exact *Lambana-nata-nāḍikās*. (*lit.* 'Nāḍikās from nonagesimal for parallax in longitude').

42. If the *Lambana-nata-nāḍikas* are more than 15, then these subtracted from 30 should be taken as the *Lambana-nata-nāḍikās*.

मध्यगतिभक्तमिन्दोर्विक्षेपं स्फुटतरं वदन्त्यन्ये ।
क्षेपकला मेषादौ जाताः सौम्यास्, तुलादिजा याम्याः ॥ ३८ ॥

[रविग्रहणे विशेषः—१. लम्बनम्]

सूर्यस्यैव ग्रहणे कर्तव्यं कर्म यत्तदथ वक्ष्ये ।
पर्वान्तोद्भवरविणा स्वदेशमानैश्च योगनाडीभिः ॥ ३९ ॥

पर्वान्तकालजातं प्राग्लग्नं त्वानयेद् युक्त्या ।
राशित्रयहीनोदयलग्नं दृक्क्षेपलग्नमिति कथितम् ॥ ४० ॥

दृक्क्षेपलग्नभान्वोस्तत्कालजयोस्तथान्तरे जाताः ।
अंशाः षड्[6]भिर्भक्ता लम्बननतनाडिकाः सुसूक्ष्माः स्युः ॥ ४१ ॥

अधिकाः पञ्चदश[15]भ्यो लम्बननतनाडिका भवन्ति यदा ।
त्रिंश[30]न्नाडीभ्यस्तास्त्यक्त्वा शिष्टास्तदा तु नतनाड्यः ॥ ४२ ॥

---

38. [ab]) E. चन्द्रस्य मध्यभुक्त्या विभजेत् सोमस्य भवति विक्षेपः.

A. bears corrections by two revisors in 37-38[ab], in two different hands, the revisions of bbth being uninked and so easily identifiable. The Ms. reads :

राहूनचन्द्रबाहुप्रभवमहाज्या (rev. ज्यां) चतुर्भिरभिनिहता (rev. ताम्) ।
एकेषुभिर्विभक्ता क्षेप्य (sic) स्यात् स्फुट(rev. स्पष्ट)भुक्तिनिहतं तम् ॥
मध्यगतिनिहत(rev. भक्त)मिन्दोर्विक्षेपं स्फुटतरं वदन्त्यन्ये ।

A revised version is written beneath these lines :

राहूनचन्द्रबाहुप्रभवमहाज्यां चतुर्भिरभिनिहताम् ।
एकेषुभिर्विभक्तां चन्द्र-gap-भुक्तिताडितां भूयः ॥
चन्द्रस्य मध्यभुक्त्या विभजेत् सोमस्य भवति विक्षेपः ।

It appears that the first revisor has added what is written beneath the lines, (*i.e.* the second set of lines given above), and the second revisor has added the corrections made to the original lines. The second revisor, again, has added in the margin against the first set of lines : इति सुपाठः, and against the second set of lines : इति दुष्पाठः केनचित् प्रक्षिप्तः. The second revisior writes at the end of the lines : अन्य अनय-ा इत्यर्थः, the significance of which is not very clear ; perhaps it might refer to the word अन्ये in the third line.

40. [a]) E. पर्वकालः, corrupt. [b]) E. चानयेत् for त्वानयेत्.

41. [b]) B.C.D.E. °जयोर्विवरजाताः. [c]) B. अंशः षड्भिर्भक्तः.

43-44*a*. 25, 50, 74, 97, 120, 140, 160, 177, 193, 207, 219, 227, 234, 238, 239 : These are said to be the *Lambajyās*[1] for the (fifteen *Lambana-nata-*)*nāḍikās.*

44*b*-45*a*. The *Lambajyā* of the *Lambana-nata-nāḍikās* divided by 60 are the *Lambana-nāḍikās* for the time taken. There is a correction for these.[2]

45*b*. The digits of the Equinoctial shadow multiplied by 7 and divided by 9 are the *nāḍikās* arising from the latitude (of the place). These are (always) south.

46. If the Equinoctial shadow is more than 3 *aṅgulas* (digits), it should be reduced by 3 and the square of the remainder divided by 45, should be subtracted from the (above) latitudinal *nāḍikās.*[3]

47. 20, 39, 56, 69, 77, 80 : These are the *jyās* for the half-signs (15°, 30°, 45° ete.) arising from the *Bhujāṁśa* of the *Dṛk-kṣepa-lagna* to which the Precession of the equinoxes has been added.

48. These divided by 20 are the *nāḍikās* due to *Apama*, (*i.e.*, Declinational *nāḍikās*). The (*nāḍikās*) arising from (the Nonagesimal in) Aries etc. are north and those in Libra etc. are south.[4]

49. The difference between the *Akṣa* and *Apama nāḍikās* for opposite directions, and sum for the same direction is the *Dṛk-kṣepa-nata-nāḍikās* ; its direction should be taken as (the resulting direction of) the *nāḍikās.*[5]

---

1. This should be distinguished from the well-known *Lambajyā* or Sine Co-latitude.

2. This correction is given by *śl.* 45b-51a. It is to multiply the *Lambana-nāḍikās* got, by *Tribhona-lagna-śaṅku* or Cos Zenith distance of the Nonagesimal.

3. What we get is the latitude of the place, given in *nāḍikās*, (at 6° per *nāḍikā*). The rule is rough, but tolerably correct for low latitudes.

4. The declination of the Nonagesimal is thus got again in *nāḍikās.*

5. This is the Zenith distance of the Nonagesimal, given in *nāḍikās*, suitable to the work. It is actually the degrees divided by 6. The author is satisfied with giving it approximately, as he feels that to be sufficient for the purpose in hand.

25 50 74 97 120 140 160
शिखिना नमुनेर् वसनं सुधनं नरके नवस्य नास्तिक्यम् ।
177 193 207 219 227 234 238
ससटो बुधकृत् सनरो घटराद् सुरराद् भगोत्र दुर्गात्रः ॥ ४३ ॥

239
धीगिरम् इतीह प्रोक्ता नाडीनां लम्बजीवाः स्युः ।
60
लम्बननतनाडीनां लम्बज्या व्योमषड्विभक्ताश्च ॥ ४४ ॥

तत्काललम्बनाड्यो भवन्ति. तासां भवेच्च संस्कारः ।
7 9
स्वरहतपलाङ्गुलेभ्यो नवभिर्नाड्योऽक्षजाश्च ता याम्याः ॥ ४५ ॥

3 3
त्र्यङ्गुलतो यद्यधिका पलभा पलभाङ्गुलं त्रिहीनं यत् ।
45
तद्वर्गाद् शरवेदैर्लब्धाः शोध्यास्तदक्षनाडीभ्यः ॥ ४६ ॥

20 39 56 69 77 80
अद्रौ धिग्गां तिग्मां धातौ सुस्था नन्दी गृहार्धज्याः ।
सायनदृक्क्षेपाभिधलग्नस्य भुजोद्भवा इमा जीवाः ॥ ४७ ॥

20
शून्याश्विभिर्विभक्ता भवन्ति घटिकास्त्वपमजाताः ।
मेषादिभवास्ताः स्युः सौम्या, जूकादिसंभवा याम्याः ॥ ४८ ॥

अक्षापमनाडीनां विदिशां विवरं, युतिस्तु तुल्यदिशाम् ।
भवति हि दृक्क्षेपनतं ; कल्प्या दिक् तस्य घटिकावत् ॥ ४९ ॥

---

43. [ab]) E. नमुने सर सुधुनं (corrupt). [c]) C. unindicated gap after ससटो to इतीह प्रो (in 44*a*). [d]) A. दुर्गोत्र ; B.C. दुर्गात्र ; E. दुर्गात्रम् .

44. [a]) A. धीगरीम् ; D. धीगिरिम् .

46. [b]) C. one पलभा om. by haplography. [d]) A. लब्धा.

47. [b]) C. शान्ते for धातौ. B.D.E. सुस्थां. A.C.D.E. नदी, B. नुदी, emended to नन्दी to suit the metre.

49. [c]) A.C.D.E. तु for हि. [d]) C. घटिकाभिः and E. घटिका च for घटिकावत् .

50·51*a*. Find the *Lambajyā* (*cf. śl.* 43-44) of 15-minus-*Dṛk-kṣepa* (*natanāḍikās*) and multiply by this the *Lambana* calculated previously (*cf. śl.* 44-45) and divide by 239. The result will be the ***True Lambana.***

51*b*-52*a*. This *Lambana* should be subtracted from or added to the *nāḍikās* elapsed (from sunrise) to the time of conjunction. It should be added when the Sun is less than the *Dṛk-kṣepa-lagna,* and subtracted if otherwise.

52*b*–53. Calculate again, as before, the *Dṛk-kṣepa-lagna* and the (True) Sun for the time of conjunction corrected for *Lambana* and find the (True) *Lambana* for that (moment). Add this (True) *Lambana* to or subtract it from the *nāḍikās* elapsed (from sunrise) to the time of non-corrected conjunction (as found by *śl.* 29-30*a*) (to arrive at a more correct time of conjunction).

54-55. For this (corrected) time (of conjunction) again, find Sine *Dṛk-kṣepa-lagna* and the *Lambana.* Apply this to the non-corrected time of conjunction. Repeat this (process) till the value of the Lambana got does not differ from that of the previous. The Mid-eclipse of the Sun will be at the (non-corrected) time of conjunction corrected by the *Lambana* (derived as above) by successive approximation.

(ii. Moon's Parallax in Latitude)

56–57*a*. Now, take the *nāḍikās* of the Zenith distance of the Nonagesimal (already) got by successive approximation during the work of (*śl.* 54-55), and then its corresponding Sine *Lambajyā* (given in *śl.* 43-44). That multiplied by the difference in degrees of the true daily motions of the Sun and the Moon, and (the product) divided by 60, will normally give the True *Nati* (Parallax in latitude) in minutes.[1]

---

1. *Dṛk-kṣepa-nati* → *nāḍikā* → *Lambajyā*, since *Nati* depends on Sine *Dṛk-nati.*

$$\frac{Lambajy\bar{a} \times Bhuktyantara}{60} = Natikal\bar{a}s.$$

Now, *Lambana* depends on *Bhukti*. Since both the Sun and the Moon have *Bhukti* in the same direction, the relative *Lambana* is proportional to *Bhuktyantara.*

The division by 60 is to reduce the *Lambajyā* which is expressed in the sine-table with a maximum of 239 (or, say, 240) to ordinary *nāḍikā* measure. Also, the author takes the mean relative *lambana* as 49 minutes. (*Cf.* Moon's mean *lambana, viz.* 53′, *minus* Sun's mean *Lambana, viz.* 4′, = 49′). The mean *bhuktyantara, viz.* 13°.2 *minus* 1°, being 12°.2, we have, $\frac{240 \times 12^\circ.2}{60} = 48'.8$ or nearly 49′.

Or, $$\frac{\text{Max. } lambajy\bar{a} \times sphuta\text{-}bhuktyantara}{60} = \text{Max. } natikal\bar{a}s.$$

$$\therefore \frac{\text{Any } lambajy\bar{a} \times sphuta\text{-}bhuktyantara}{60} = \text{corresponding } natikal\bar{a}s.$$

(*Contd. on next page*)

दृक्क्षेपनतोनानां पञ्चदशानां तु घटिकानाम् ।
आनीय लम्बजीवां प्राक्सिद्धं लम्बनं तया गुणयेत् ॥ ५० ॥

239
विभजेन् नवबह्नियमैस्तत्राप्तं लम्बनं स्फुटं भवति ।
पर्वान्तद्युगतघटीष्वृणं धनं वाथ लम्बनं कार्यम् ॥ ५१ ॥

दृक्क्षेपलग्नतोऽर्के नूने धनम्, ऋणमतोऽन्यथा कुर्यात् ।
कृतलम्बनपर्वान्तद्युगते दृक्क्षेपलग्नमपि भानुम् ॥ ५२ ॥

आनीय पुनः प्राग्वत् स्फुटलम्बनमानयेच्च तल्लम्बम् ।
स्वर्णं कुर्यात् केवलपर्वान्तद्युगतनाडिकासु पुनः ॥ ५३ ॥

तद्द्युगतेऽपि दिनेशं दृक्क्षेपलग्नमपि च लम्बं च ।
आनीय तदपि लम्बं केवलपर्वान्तदिनगते कुर्यात् ॥ ५४ ॥

भूयोऽप्येवं कुर्यात् सिद्ध्यत्यविशेषलम्बनं यावत् ।
अविशेषलम्बसंस्कृतपर्वान्तेऽर्कस्य मध्यमग्रासः ॥ ५५ ॥

[२. इन्दोः स्फुटविक्षेपः]

अथ यद् दृक्क्षेपनतं त्वविशिष्टं भवति तस्य घटिकानाम् ।
गृह्णीयाल्लम्बज्यां, गुणितास्ताश्चण्डभानुशीतांश्वोः ॥ ५६ ॥

स्फुटभुक्त्यन्तरभागैः, षष्टिहृता नतिकलाः स्फुटाः प्रायः ।

---

54. [b]) D.E. Extra hypermetrical वि after दृक्क्षेप.
55. [b]) C. Unindicated om. of यावत् to त्वविशिष्टं in 56*b*
56. [a]) B. अथ यद् दृक्क्षेप broken off ; E यद् om. [c]) A C.D.E. लम्बज्या.

The word *prāyaḥ* is used to indicate that the present formula envisages only the usual case when both the Sun and the Moon are on the same side of the zenith. In the exceptional case where the two are on opposite sides of the zenith, the *sum* of the daily motions (*sphuṭa-bhuktiyoga*) should be used instead of the difference (*sphuṭa-bhuktyantara*). *Prāyaḥ* may also mean 'approximately', since the *nāḍikās* themselves are approximate.

57*b*–58. Calculate as specified before (*śl.* 37–38) the latitude of the Moon at that moment (and apply to it the parallax in latitude (*śl.* 56-57*a*) in the following manner :) Sum of the parallax and the latitude (if both are) in the same direction and difference (when they are) in opposite directions, (the direction being that of the greater). The result obtained will be the more accurate (or corrected) latitude of the Moon (which should be used) for computing the Sun's eclipse.

(Half-duration of the Solar eclipse)

59-60*a*. From the square of half the sum of the diameters of the Sun and the Moon subtract the square of the corrected latitude. Find the root of the remainder. Multiply it by 60 and divide the result by the difference between the true daily motions of the Sun and the Moon. The result will be the *nāḍikās* of the half-duration of the eclipse. This is the usual method of finding the half-duration of eclipses.

60*b*–61*a*. Subtract from or add to the time of conjunction corrected for parallax in longitude the half–duration of the eclipse, and find, respectively, the times of the first contact and the last contact.

61*b*–62*a*. Calculate for these (two) particular moments the Nonagesimal, the Sun and the Moon. Using the values, (there being no need for *aviśeṣa* or successive approximation), obtained, calculate, once for all, the true parallax in longitude and the more accurate latitude, as before (*śl.* 56–58).

62*b*–64. From the square of half the sum of the diameters subtract the square of the latitude (got as above, for the chosen time, of first or last contact). Add the result to the square of the difference between the latitudes at mid-eclipse and at the chosen time, if (the two latitudes are) in the same direction; and (the square of) their sum, if in opposite directions. Find the root (of the result). The (above) root multiplied by 60 and divided by the difference in minutes between the (true) daily motions (of the Sun and the Moon) will give (the time of) half-duration (of the eclipse, in *nāḍikās*). The half duration should always be calculated in this manner.

65. Take the *Lambana* (in *nāḍikās*) for the chosen time, (*viz.* the first or the last contact), and that for the mid-eclipse. Find their difference if both are positive or both are negative. This added to the half-duration will be the True (half-duration) in the case of the Sun's eclipse.

तत्कालजहिमरश्मेरपि विक्षेपं पुरोदितं कुर्यात् ॥ ५७ ॥

समदिङ्मतिविक्षिप्त्योः संयोगो, भिन्नदिक्कयोर्विवरम् ।
स्फुटतरविक्षेपः स्यात् सूर्यग्रहणे तु चन्द्रमसः ॥ ५८ ॥

[रविग्रहणे स्थित्यर्धम्]

सम्पर्कार्धस्य कृतेर्विक्षेपकृतिं विशोध्य, शिष्टस्य ।
मूलं षष्ट्या[60] निहतं विभजेत् स्फुटभुक्तिविवरलिप्ताभिः ॥ ५९ ॥

लब्धाः स्थितिदलनाड्यः, स्थित्यर्धे प्रायशो विधिरयं स्यात् ।
कृतलम्बनपर्यन्तद्युगते स्थित्यर्धमृणधनं कृत्वा ॥ ६० ॥

स्पर्शद्युगतं तद्वन्मोक्षद्युगतं च साधयेत् क्रमशः ।
दृक्क्षेपलग्नमर्कं तत्तद्द्युगते विधुं समानीय ॥ ६१ ॥

स्फुटलम्बनं स्फुटतरं विक्षेपं चानयेत् सकृत् प्राग्वत् ।
सम्पर्कार्धस्य कृतेरिष्टक्षेपस्य वर्गमपनीय ॥ ६२ ॥

शिष्टे मध्येष्टजयोर्विक्षिप्त्योः समदिशोस्तु विवरस्य ।
वर्गं, विदिशोस्तु तयोर्योगस्य कृतिं पुनर्विनिक्षिप्य ॥ ६३ ॥

मूलीकुर्यान्मूलं षष्टिघ्नं[60] भुक्तिविवरलिप्ताभिः ।
विहृतं स्थित्यर्धं स्याद् ; एवं कार्यं स्थितेर्दलं हि सदा ॥ ६४ ॥

तत्कालजमध्यजयोर्लम्बनयोः समधनर्णयोर्विवरम् ।
यत् स्यात् तत्संयुक्तं स्थित्यर्धं स्यात् स्फुटं रवेर्ग्रहणे ॥ ६५ ॥

---

58. [a]) C. विक्षेप्त्योः.

66. When, however, one of the two *Lambana*s is negative and the other positive, the half-duration added to the sum of the two *Lambanas* will be the True (half-duration).

67-68*a*. To the time of conjunction corrected for parallax add or subtract, as directed above, the two (True) half-durations. Find again the *Lambanas* and, (using them), the (True) half-durations. Do this again till the respective half-durations become non-differing (from their respective previous results).

68*b*. These non-differing half-durations are the True half-durations pertaining to the first and last contacts, (from which the times of contact are to be found).

(Half-duration in the Moon's eclipse)

69. Calculate for the Moon the two half-durations in the same manner as above, but without the calculation for parallax. Herein, the True latitude is only that derived from (Moon—node) (*cf. śl.* 37-38).

70. The half-duration calculated using the moment of first contact and that calculated using the moment of last contact are respectively subtracted from or added to the time of conjunction. The (resulting) moments will be the (True) *nāḍikās* of first and last contacts.

71*a*. The Mid-eclipse of the Moon is at the moment of the uncorrected time of conjunction. (*cf.* 28*b*-30*a*).

(Occurrence of an eclipse)

71*b*. When the latitude (at the moment of mid-eclipse) is greater than half the sum of the diameters, there will be no eclipse; otherwise, there will be one.

72. When the latitude is less than half (the diameter of) the eclipsing body minus (that of) the eclipsed body, there will be a total eclipse; if it is greater, the eclipse will not be total (but will only be partial).

लम्बनयो ऋणमेकं धनमन्यद् यत्र संभवति।
लम्बनयोगेन युतं स्थित्यर्धं स्यात् स्फुटं तत्र ॥ ६६ ॥

कृतलम्बनपर्वान्तद्युगते तत्स्थितिदलद्वयं भूयः।
प्राग्वत् स्वर्णं कृत्वा कुर्याल्लम्बं स्थितिदले च ॥ ६७ ॥

भूयोऽप्येवं कुर्यादविशिष्टं स्थितिदले तु यावत् स्तः।
अविशिष्टे स्थित्यर्धे स्पष्टतरे स्पर्शमोक्षजे भवतः ॥ ६८ ॥

[इन्दुग्रहणे स्थित्यर्धम्]

इन्दोश्चैवं कुर्यात् स्थित्यर्धे, किन्तु लम्बकर्म विना।
तत्र स्फुटविक्षेपो राहुविहीनेन्दुबाहुभव एव ॥ ६९ ॥

स्पर्शभवं स्थित्यर्धं मोक्षभवं च क्रमादृणं च धनम्।
मध्यद्युगते कुर्यात्; ते द्युगते स्पर्शमोक्षजे भवतः ॥ ७० ॥

केवलपर्वान्ते स्यान्मध्यद्युगतं तु चन्द्रमसः।

[ग्रहणसंभवः]

सम्पर्कादधिके क्षेपे न ग्रहणम्, अन्यथा हि भवेत ॥ ७१ ॥

ग्राह्योनस्य ग्राहकबिम्बस्यार्धाद् यदाल्पकः क्षेपः।
भवति समस्तग्रहणं तदा,ऽधिकश्चेन् न सकलस्य ॥ ७२ ॥

---

67. [b]) B.D. दलं for दलद्वयं. [c]) A. कृत्वा for कुर्यात्.

68. [b]) Hapl. om. after स्थित्यर्धे to स्थित्यर्धे in the next line, 69*c*. [d]) A.C. स्फुटतरे for स्पष्टतरे.

69. [c]) E. अत्र for तत्र. [d]) C. om. एव.

70. [d]) A.B.D. तद्युक्ते and E. तद्युगते for ते द्युगते.

72. [ab]) A. बिम्बादूनो यदा क्षेपः.

(Graphical representation of eclipses)

73*a*. I am stating (next) the *Valanas* (Deviations or changes in direction) pertaining to the different moments for drawing the diagram of eclipses.

(i. Latitudinal Deviation)

73b. The *Palāṅgulas* (Equinoctial shadow in terms of digits) multiplied by *Nata* (Hour angle) and divided by 12 give the minutes of the *Ākṣavalana* (Deviation due to Latitude).

74. In the case of the Moon these are northwards when the first contact is in the forenoon, and southwards in the afternoon. For the Sun, the opposite is the case. For both (the Moon and the Sun) the direction of the deviation for the last contact is the opposite (of their respective direction for the first contact).

(ii. Deviation due to the N or S course of the Moon)

75-76*a*. 1, 3, and 6 are the Sines *Ayana-Valana* (Deviation pertaining to the northward and southward courses of the Moon) in minutes for the *Koti-rāśi*[1] of the Moon corrected for Precession. The direction of deviation is the same as that of the *ayana* for first contact in the case of the Moon. It is the opposite for the Sun. For both (the Sun and the Moon) (the direction) at the last contact will be opposite to that at their first contacts.

(iii. Deviation due to Celestial latitude)

76*b*-77*a*. For the Moon the Deviation due to Celestial latitude is given by the latitude (in minutes) multiplied by 2 and divided by 7. Its direction will be opposite to that of the latitude, both for first and last contacts.

77*b*-78*a*. For the Sun, the Deviation due to Celestial latitude is given by the latitude in minutes divided by 2. Its direction will be that of the latitude, both for first and last contacts.

---

1. In the odd quadrants, the degrees etc. of the *rāśi* required to complete the quadrant is called *Koṭi*, and in the even, those gone is *Koṭi*.

[ग्रहणपरिलेखनम्]

परिलेखनाय वक्ष्ये तत्तत्कालोद्भवानि वलनानि ।

[१. आक्षवलनम्]

12
नतहतपलाङ्गुलेभ्यो द्वादशभिस्त्वक्षवलनलिप्ताः स्युः ॥ ७३ ॥

प्राक् स्पर्शे सौम्याः सायं याम्या विधो, रवेर्व्यस्तम् ।
स्पर्शविपरीतमुभयोर्मोक्षे वलनस्य दिग् भवति ॥ ७४ ॥

[२. आयनवलनम्]

1 3 6
एकोऽग्नयो रसाः स्युः सायनविधुकोटिराशिज्याः ।
आयनवलनकलास्ता, दिक् तासामयनवद् विधोः स्पर्शे ॥ ७५ ॥

व्यस्तं भानोर् ; उभयोर्मोक्षे स्यात् स्पर्शविपरीतम् ।

[३. विक्षेपवलनम्]

2 7
द्विघ्नः सप्तविभक्तो विक्षेपः क्षेपजं वलनमिन्दोः ॥ ७६ ॥

विक्षेपाद् व्यस्तं स्यात् स्पर्शे मोक्षे च दिक् तस्य ।
2
द्वाभ्यां भक्तः क्षेपः सूर्यस्य क्षेपजं तु वलनं स्यात् ॥ ७७ ॥

विक्षेपवच्च दिक् स्यात् स्पर्शे मोक्षे तथा तस्य ।

---

75. [b]) C. राशिकोटिज्याः.

76. [b]) C.D. विपरीतः.

78. [a]) C. Haplographical omission of विक्षेपवच्च दिक् स्यात्.

(iv. Total Deviation)

78*b*–80*a*. The Celestial-latitudinal, Equinoctial and Terrestrial-latitudinal deviations are to be multiplied individually by (the actual diameter of) the eclipsed body and divided by 32. The sum of the (three results) if the (three) are in the same direction and difference if in different directions, will give the True (Total) Deviation.

When this (Total Deviation) is more than half the diameter of the eclipsed body, it should be subtracted from the diameter of the eclipsed body and the remainder taken as the True Deviation; in this case, however, east and west should be interchanged.

(The Eclipse-diagram)

80*b*. For the graphical representation (of the eclipse) the minutes of the diameters, deviations etc. should all be taken as so many digits (*aṅgulas*).

81. First, draw the orb of the eclipsed body using a string of length equal to half its diameter. Across the circle draw the East–West and North–South lines.

82*a*. Measure off the (Total) Deviation (pertaining to the first and last contacts) in the East-West line from the east and west sides (as directed below).

82*b*–83*a*. The deviation for the first contact (should be measured off) from the east side for the Moon, and for the Sun, from the west side. The deviation for the last contact (should be measured off) from the west (side) for the Moon, and for the Sun from the east (side).

83*b*. Southward deviation should be measured off southwards and northward (deviation) northwards, in the same manner as sines are measured off, (*viz*., perpendicular to the East-West line), on the circumference.

84. At the intersections of the circumference and the respective (Total) Deviations (for the first and last contacts), mark the two points representing the first and last contacts. At these points occur the first and last contacts of the eclipsed body.

[४. स्फुटवलनम्]   1359

क्षेपायनाक्षजानां वलनानां ग्राह्यबिम्बनिहतानाम् ॥ ७८ ॥

32
द्न्तहृतानां योगस्तुल्यदिशामन्तरं विदिक्कानाम् ।
स्फुटवलनं स्याद्, अधिके ग्राह्यार्धाद् ग्राह्यतो विशोध्यं तत् ॥ ७९ ॥

शिष्टं स्फुटवलनं स्याद्, व्यत्यासश्चात्र पूर्वपश्चिमयोः ।

[ग्रहणपरिलेखः]

बिम्बवलनादिलिप्ताः सर्वाः कल्प्याः स्युरङ्गुलानीति ॥ ८० ॥

ग्राह्यस्य बिम्बमादौ विलिखेद् बिम्बार्धमानसूत्रेण ।
पूर्वापरगां रेखां याम्योत्तरगां लिखेत् तस्मिन् ॥ ८१ ॥

पूर्वापररेखायाः पूर्वापरभागतो नयेद् वलनम् ।
चन्द्रस्य पूर्वभागात् स्पार्शिकवलनं, रवेस्तु पश्चिमतः ॥ ८२ ॥

मोक्षजवलनं पश्चाच्चन्द्रमसः, पूर्वभागतो भानोः ।
दक्षिणवलनं याम्ये, सौम्ये सौम्यं च गुणकवत् परिधौ ॥ ८३ ॥

तद्वलनपरिधियोगे बिन्दू द्वौ स्पर्शमोक्षजौ कुर्यात् ।
बिन्दुस्थितप्रदेशे बिम्बस्य स्पर्शमोक्षकौ भवतः ॥ ८४ ॥

78*c*-80*b*. C.D.E. read :

क्षेपायनाक्षजानां वलनानां संयुतिस्तुल्यदिशाम् ।
नानादिक्त्वे तेषां विश्लेषः स्फुटतरं भवेद्वलनम् ॥

C. has one more *śloka* :

अधिकं षोडशतो यद्वलनं द्वात्रिंशतस्तु तच्छोध्यम् ।
शिष्टं वलनं विद्यात् पूर्वापरभाजकौ तदा व्यस्तम् ॥

81. [d]) A.B.D. तथा विलिखेत् तस्मिन्, E. तथा लिखेत् तस्मिन् for लिखेत् तस्मिन् ।

82. [a]) E. रेखायां.

83. [c]) A. वलनाद्.

84. [b]) C. स्पर्श to स्पर्श in the next line duplicated.

85–86*a*. Take the mid-points on the circumference of the arcs formed by the points (of the first and last contacts) as the south and north points. On the line passing through these (two points) mark off from the centre the (celestial) latitude at mid-eclipse, in the direction of the latitude in the case of the Solar eclipse and in the opposite direction in the Lunar eclipse.

86*b*–87. Taking the tip of this latitude-line as the centre describe the eclipsing orb using (a string) measuring half the diameter of the eclipsing body. The eclipsing body will hide that portion of the eclipsed body which lies within this circle and not which is outside it.

(Eclipse at any moment)

88*a*. Again, with half the sum of the diameters describe a circle so that the eclipsed body is at its middle.[1]

88*b*–89. From the centre draw two lines passing through the points of the first and last contacts and extending up to the (outer) circle. Mark on the circumference the two points at the ends of these two lines. Call these *Ādya* (the 'First') and *Antya* (the 'Last'); *Madhya* (the 'Middle') will be the point at the tip of the latitude at mid-eclipse.

90. Construct the arc of the circle passing through the (above-mentioned) three points. That (arc) will represent the path of the eclipsing planet, since the planet moves along that circle.

91. From the square of the sum of the semi-diameters subtract (separately) the squares of the latitudes at the first and last contacts ; the roots of the remainders will, respectively, be the Bases pertaining to the first and last contacts.

---

1. Though the author intends this to be drawn on the figure already drawn, it may be drawn separately to avoid confusion, taking care to mark the points of first and last contacts and the point of latitude at central eclipse on the eclipsed body. Or, a different colour may be used on the same figure.

तद्बिन्द्वोर्मध्यगतौ परिधेर्भागौ तु सौम्ययाम्यदिशौ ।
कृत्वा तद्गतसूत्रे केन्द्रान्मध्योद्भवं नयेत् क्षेपम् ॥ ८५ ॥

क्षेपदिगनुसारेण द्युमणेर्ग्रहणं, विधोस्तु विपरीतम् ।
विक्षेपाग्रं मध्यं कृत्वाऽथ ग्राहकार्धमानेन ॥ ८६ ॥

ग्राहकबिम्बं विलिखेत्, तद्बिम्बान्तर्गतस्तु यो भागः ।
ग्राह्यस्य तं हि भागं छादयति ग्राहको, न बाह्यगतम् ॥ ८७ ॥

[इष्टग्रासः]

सम्पर्कार्धेन पुनस्तद्वृत्तं ग्राह्यगर्भमपि विलिखेत् ।
केन्द्रात्तद्वृत्तान्तं सूत्रयुगं स्पर्शमोक्षबिन्दुगतम् ॥ ८८ ॥

नीत्वा, तत्सूत्राग्रद्वये लिखेत् परिधिगतौ च बिन्दू द्वौ ।
आद्यान्त्याख्यौ, मध्यक्षेपाग्रे मध्यबिन्दुरपि कथितः ॥ ८९ ॥

खण्डं वृत्तस्य लिखेत् तद्बिन्दुत्रितयगं च, तद्वर्त्म ।
छादकखेटस्य भवेत्, तस्मिन् वृत्ते यतः स चरति खगः ॥ ९० ॥

सम्पर्कार्धस्य कृतेः संशोध्य स्पर्शमोक्षकालजयोः ।
विक्षेपयोस्तु वर्गं शिष्टपदे स्पर्शमोक्षबाहू स्तः ॥ ९१ ॥

---

85. b) A.B.C.D. याम्यसौम्य°.

86. cd) A. मध्यात् कृत्वा and C मध्यं कृत्वा तु for मध्यं कृत्वाथ.

88-94. Absent in D.E. which represent the 89-*śloka* version of this work.

88. d) C. सूत्रयुगं left out.

90. b) C. corrupt : बिन्दुत्रितयं च तद्वत् ।

92. The difference between the (time of) mid-eclipse and the chosen time, multiplied by the respective bases and divided by the respective half-durations, is termed, here, as the *Iṣṭa-bāhu* (Base pertaining to the chosen moment).

93. The root of the sum of the squares of the *Iṣṭa-bāhu* and of the Moon's latitude at the chosen time is (called) the *Iṣṭa-śalākā* (the distance between the centres of the bodies at the chosen moment). It should be measured off from the centre in the direction got for the time.[1]

94. Describe the orb of the eclipsed body with its centre at the point of intersection of the path got (of the eclipser) and the *Iṣṭa-śalākā*. The eclipsed portion at the desired time of the Sun or the Moon, (as the case may be), will be seen (demarcated) in that (orb).

(Eclipses not to be indicated)

95 An eclipse of the Sun if less than the eighth part (of its diameter) (will not be visible) due to its brilliance (and hence) is not to be indicated. Similarly, for the Moon (an eclipse) less than a sixteenth part (of its diameter) (will not be distinguishable) on account of its great brightness (and hence) not to be indicated.

(Conclusion)

96. Thus has been enunciated the computation of eclipses according to principles derived from the ancient texts. The times (of contact etc.) as obtained from this (calculation) may, at times, differ slightly (from observation).

97. "Predictions of the effects (of eclipses) occurring (a little) earlier or later than the times due are given (by me) on the authority of ancient texts on the subject"—so says Varāhamihira in his (*Bṛhat-*) *Saṁhitā* in the section entitled 'Prediction of effects of eclipses'.[2]

---

1. The Base and the Moon's latitude will decide this direction if the *śalākā* is also derived geometrically, drawn on the figure itself.

2. The *Bṛhat-Saṁhitā* verse referred to is this:

हीनातिरिक्तकाले फलमुक्तं पूर्वशास्त्रदृष्टत्वात् ।
स्फुटगणितविदः कालः कथंचिदपि नान्यथा भवति ॥ V. 25

The idea is this: Varāhamihira thinks that eclipses must occur at the times computed by the methods in vogue at his time, and that they cannot occur earlier or later. But he has given predictions as effects of eclipses occurring earlier or later than the times as computed because the ancient Śāstras mentioned such things, not because such things could happen. *Cf.*, in this connection, his similar statement in his *Bṛhajjātaka*:

(*Contd. on next page*)

मध्येष्टकालविवरात् तत्तच्छलाका हताच्च यल्लब्धम् ।
तत्तत्स्थित्यर्धेन, प्रोक्तमिह तदिष्टबाहुरिति ॥ ९२ ॥

इष्टाख्यबाहुवर्गात् तत्कालक्षेपवर्गसंयुक्तात् ।
पदमिष्टशलाका स्याद्, अभीष्टदिशि केन्द्रतोऽथ सा नेया ॥ ९३ ॥

छादकबिम्बं विलिखेद् वर्त्म-शलाकाग्रयोर्युतौ केन्द्रम् ।
कृत्वेष्टकालजातो ग्रासोऽर्केन्द्वोः प्रदृश्यते तत्र ॥ ९४ ॥

[अनादेश्यग्रहणम्]

स्वाष्टमभागादूनं ग्रहणं तैक्ष्ण्याद् रवेरनादेश्यम् ।
षोडशभागादूनं स्वच्छतमत्वात् तथा शशिनः ॥ ९५ ॥

[उपसंहारः]

इति पूर्वशास्त्रयुक्त्या सिद्धमिदं ग्रहणकर्म निर्दिष्टम् ।
कालोऽनेन च सिद्धः कदाचिदिह भिद्यते स्वल्पम् ॥ ९६ ॥

"ऊनातिरिक्तकाले फलमुक्तं पूर्वशास्त्रदृष्टत्वात्" ।
इति गदितं ग्रहणफले वराहमिहिरेण संहितायां च ॥ ९७ ॥

---

94. b) A.B.D. वर्ग for वर्त्म.

96-99. Absent in D.E. which represent the 89-*śloka* version of the work.

97. a) B. ऊनातिरेककाले. b) A. सर्व for पूर्व.

पूर्वशास्त्रानुरोधेन मया वज्रादयः कृताः ।
चतुर्थे भवने सूर्यात् शसितौ भवतः कथम् ॥ XII. 6

Parameśvara's view is that Varāhamihira is wrong when he accuses implicitly the ancients. He thinks that eclipses can occur earlier or later than the times computed, owing to factors not taken into account or not known, but he is sure that they are correctly computable. And, he expects astronomers to find out these factors and institute necessary corrections (*saṁskāra*).

98. This being the case, it is to be postulated by learned astronomers well versed in (astronomical) theory that in the computation of the eclipses of the Sun and the Moon a correction not stated in old texts must exist.

99. Such a correction has to be postulated by astronomers after observing a large number of eclipses and with due consideration to the principles of spherics, or in the light of instructions of masters (who would have arrived at such a correction in a similar manner).[1]

100. It is not possible to measure off (accurately) on its orb, the eclipsed part of the Sun, on account of its brilliance. Hence find (the extent of) that portion from circles of sunlight falling (on the floor etc.) in residences.

101. When it is not possible to measure off (accurately) on its orb even the (shadowed) dark portion of the crescent Moon, how then will it be possible on the Sun's orb, bright with countless dazzling rays.[2]

102. May this *Ornament of Eclipses,* composed in a hundred *ārya* (verses) by the twice-born named Parameśvara, endure for long in the minds of astronomers.

Thus ends the Ornament of Eclipses composed

by Parameśvara

---

1. Perhaps the author has at the back of his mind Muñjāla's *Laghumānasa Gaṇita*, on which he himself has commented and which gives the correction to the Moon, known as 'Evection' and envisages the possibility of others.

2. The author's comparison is aptly chosen, for the illuminated part gives the impression of a greater diameter for the Moon, causing the well-known illusion of 'the old moon in the arms of the new'.

शास्त्रादलब्ध एकः संस्कारो ग्रहणकर्मणि रवीन्द्वोः ।
अस्त्येवेति च कल्प्यः गणकवरैर्युक्तिविद्भिरतः ॥ ९८ ॥

दृष्ट्वा बहूपरागान् सञ्चिन्त्य च गोलयुक्तिमिह गणकैः ।
कल्प्यः स तु संस्कारस्तस्मादथवा गुरूपदेशेन ॥ ९९ ॥

भानोर्ग्रस्तो भागस्तैक्ष्ण्यान्मातुं न शक्यते स्वतनौ ।
वेश्मान्तःपतितातपमण्डलतश्चिन्त्यतां स भागोऽतः ॥१००॥

बालेन्दोरपि भागः कृष्णो मातुं न शक्यते स्वतनौ ।
किं पुनरिनस्य बिम्बे चण्डतरानेकरश्मिपरिदीप्ते ॥१०१॥

परमेश्वरेण रचितं द्विजेन शतसम्मिताभिरार्याभिः ।
एतद् विलसतु सुचिरं गणकानां ग्रहणमण्डनं हृदये ॥१०२॥

इति परमेश्वरविरचितं ग्रहणमण्डनं

समाप्तम्

---

98. b) A. ग्राहकर्मणि.
c) C. तथ्यं for कल्प्यः. d) B. युक्तिविद्वद्भिः.

99. b) B. गणितैः for गणकैः.

100. a) A. भानोः omitted. b) B. ज्ञातुं for मातुं.
c) E. पतितान्तश्च मण्डल.

101. b) B. ज्ञातुं for मातुं.

102. a) A. Stops abruptly with परमेश्वरेण. b) B. द्विजजन! शतसम्मितैरार्याभिः ।
D.E., the 89-*śloka* version reads : नवाधिकाशीतिसम्मितार्याभिः ।

APPENDIX

(Additional Correction to the Grahaṇamaṇḍana)

47. A further correction has to be applied to (the Mean position of) the planets (as computed by the methods) enunciated in the *Grahaṇamaṇḍana* (*ślokas* 5-8). That correction, too, I shall state (here), since that has not been specified by me there.[1]

48-50a. One second should be subtracted for every 200 years, from (the Mean position of) the Sun derived according to the *Grahaṇamaṇḍana*, to get its (correct Mean position).

In the case of the Moon, however, one second should be added (to its Mean position) for every 41 years.

In the case of the Node, one second should be added to (12r—Node) for every 135 years.

From the Mean of the Higher Apsis should be subtracted one minute for every three years.

50b. With the application of this correction (the Mean positions of) the Sun and other (planets) will become accurate.

(*Dṛggaṇita* of Parameśvara, II. iv. 47-50).

---

1. This correction is to be applied, naturally, from the date of the *khaṇḍa* of this work, given in *śl.* 5, *viz.* Kali days 16,48,157, corresponding to Kali year 4512, Kaṭaka 17, or A. D. July 15, 1410.

अनुबन्धः

[ग्रहणमण्डनोपरिसंस्कारः]

कार्यो ग्रहेषु ग्रहणमण्डनोक्तेष्वतः परम् ।
संस्कारस्तं च वक्ष्यामि, तत्र नोक्तं यतो मया ॥

शताद्वयाब्दे ग्रहणमण्डनोदितभास्करे ।
एकैका लिप्तिका शोध्या तत्सिद्ध्यै; शीतगौ पुनः ॥

योज्यैका वत्सरे सैकचत्वारिंशन्मिते कला ।
पञ्चत्रिंशद्युतशते वर्षे तुङ्गेऽशकस्तथा ॥

योज्य एको; राहुमध्ये शोध्यैकाब्दत्रये कला ।
एतत्संस्कारसंयुक्तास्तत्रार्काद्याः स्फुटाः स्मृताः ॥

परमेश्वरकृतं दृग्गणितम्,

द्वितीयो भागः, ४७–५० तमाः श्लोकाः ।

INDEX OF AUTHORITIES CITED

INDEX OF VERSES

ग्रहणमण्डनान्तर्गत-श्लोकार्धानुक्रमणिका

ADDITIONAL VARIANTS : Ms. F.

The following variants to the *Grahaṇamaṇḍana* are from Ms. MC. 333-C of the Kerala University Oriental Manuscripts Library, Trivandrum. The collation sheets were received too late for the variants to be incorporated as footnotes in the body of the edition. It may be noted that this manuscript belongs to the 89-*śloka* version of the work and aligns itself to Mss. D and E, belonging to the same version, whose variants are recorded in the footnotes. However, minor individual variations from Mss. D and E rule out any immediate relationship between them and Ms. F.

Śloka

3. After the *śloka* F reads, with D. E, but with minor variations :

(Broken) – सन्तप्तानां मानसकुमुदस्य भानुबिम्बमिवम् ।
(Broken) ... ... सूक्ष्मतरम् ॥
सूक्ष्मोपरागगणनं प्रदर्शित ... ... (Broken)
लघुभास्करीयविवृतावधिकारस्तत्र बुद्धिमतः ॥

Note that तत्र in the last line is the correct reading as against सूत्र in D.E.

7. *b*) अहि for वसु. *d*) रसशैलैः for यमबाणैः.

8. Reads the *śloka* as in E.

9. *a*) °यो धृतयो for °योऽष्टादश with E, but against it in *c*) भूधरदहना रुद्राः for भूमिर्भूधरचन्द्राः

10. Variant *śloka* as in E.

11. *d*) ग्रहणे न तु संशयः कार्यः as in E.

16. *ab*) Corrupt reading resembling that in E :

दर्विवरे चरमलार्द्धं साधिपं स्फुटीकुर्यात् ।

19. Adds after the *śloka* : चरदलविनाडिकाः ।

22. *d*) युक्तिवशादिष्टकाले तु, in consonance with C.D.E.

25 AB. Omitted. Merely reads in their place, महाज्या.

29. *a*) घटिकाविनिघ्ना as in E.

30. *b*) पर्वान्तकालजौ समकलौ च, with C.D.E.

31. *d*) च for स्व as in E.

33 and 34 *ab*) Variant *śloka* as in E.

37. *b*) निहताम्. *cd*) Variant line as in E.

38. *ab*) चन्द्रस्य मध्यभुक्त्या विभजेत् विक्षेपलिप्तिकाः शशिनः ।
लभ्यन्तेऽजादिभवाः सौम्या, जूकादिसंभवा याम्याः ॥
with variants from all the other Mss.

41. *b*) तत्कालजयोर्विवरंजाताः with B.C.D.E.

43. *d*) दुर्गात्रम् with E.

49. *c*) तु for हि with A.C.D.E. *d*) घटिका च with E.

54. *b*) Extra hypermetrical वि, with D.E.

56. *a*) अथ दृक्क्षेप, with E.

70. *d*) तद्युगते, with E.

78*c*-80 *b*) Variant verse as recorded in C.D.E.

87. *b*) बिम्बान्तरगतस्तु, new variant.

88-94. Absent, as in D.E.

96-99. Absent, as in D.E.

102. *ab*) रचितं नवाधिकाशीतिसम्मितार्याभिः, as in D.E.

CHAPTER XVIII

GRAHAṆĀṢṬAKA OF PARAMEŚVARA

('OCTAD ON ECLIPSES')

Critically edited with
Introduction and Translation

CONTENTS

THE GRAHAṆĀṢṬAKA OF PARAMEŚVARA

Introduction.

The *Grahaṇāṣṭaka* presented here in a critical edition is one of the shorter works of Parameśvara who holds an honoured place among mediaeval astronomers of Kerala. That Parameśvara wrote a *Grahaṇāṣṭaka* has been suggested before,[1] but the work has not hitherto been identified[2] nor brought to the notice of scholars.

Manuscript Material. The present edition is based on the following five palmleaf manuscripts, all in Malayalam script, of which one, designated *A*, originally belonged to the family of the author himself:

A. Ms. No. 475-*K* of the Kerala University Mss. Library, Trivandrum, an old and crumbling manuscript containing several astronomical works, of which some are Parameśvara's. The codex is over 400 years old, its date of transcription, A.D. 1551, being given in *Kaṭapayādi* notation by the *Kalidina* chronogram सेव्यो दुग्धाब्धितल्पः (16,99,817) at the end of the first work in the codex[3]. The scribe and original owner of the Ms. is mentioned as Nīlakaṇṭha of the *Vaṭaśreṇī* (or *Vaṭaśśeri*) family to which our author to belonged.[4] The text preserved herein is almost pure.

---

1. Ulloor states that a *Grahaṇāṣṭaka* might be a work of Parameśvara (*Kerala Sahitya Caritram*, II. 100), but makes a wrong identification when he gives as a *Grahaṇāṣṭaka*-quotation a verse which really occurs in another work of Parameśvara (II. 104). Vaṭakkumkūr Rajaraja Varma in his account of Parameśvara (*History of Sanskrit Literature in Kerala*, I. 378 ff.) does not mention this work at all.

2. In fact there are several *Grahaṇāṣṭakas*. For Mss. of some of the other *Grahaṇāṣṭakas* see Kerala Uni. Mss.: C. 173-K (Beg. (नाळोऽसौ गानसम्पत); 5113-F (Beg. सूर्येन्द्वोर्ग्रहणं स्फुटं गणयितुं) ; 5867, ff. 160-63 (Beg. पातोनात् स्वमृदुस्फुटात).

3. *Cf.* fol. 7b.

4. *Cf.* fol. 99a: वटश्रेण्याख्येन नीलकण्ठेन लिखितमिदं स्वार्थं च ।

B. Ms. No. C. 166-E (modern copy in No. T. 179-B) of the above Library. This is also a codex of astronomical works. It shows lacunae at places and the text contained is often erroneous.

C. Ms. No. 339-C in the private collection of the Vayaskara Illam, Kottayam, one of the eight families of traditional physicians of Kerala. This Ms. is much worm eaten but the text preserved in it is generally free from errors.

D. A Ms. from the family collection of Elamprakkoṭṭu Mana Āḍhyan Nampūtiri, Eravoor, Trippunithura, Cochin. The Ms. originally belonged to Kūṭallūr Meleṭattu Mana as noted on the flyleaf. A codex containing ten astronomical works, it has passed through the hands of a revisor and contains a very correct text.

E. Ms. No. L. 1248 B-1, of the Kerala University Mss. Library, in a codex containing a number of astronomical works. The text is written on ff. *20b-22a* in a set of folios containing miscellaneous astronomical bits, the whole set of leaves being catalogued anomalously as *Khaṇḍajyādi*. The text preserved contains many scribal errors.

Parameśvara, the Author

Parameśvara, author of *Grahaṇāṣṭaka,* came of the Bhārgava gotra and Āśvalāyana sūtra and was a resident of the village of Ālattūr in the Ponnani taluk of South Malabar. His own house was situated on the northern bank of Nilā or Bhāratappuzha river where it joins the sea, which fact he mentions in several of his works: *cf.* निळाब्ध्योः संगमात् सौम्ये स्थितेन (col. verse to commentary on the *Sūryasiddhānta*).[1] He also gives its terrestrial latitude and longitude:

Cf. समरेखायाः पश्चादष्टादशयोजनान्तरे ग्रामे ।

स्वर-कृत-षट् तुलिताक्षे (end of *Goladīpikā* II)

"18 yojanās to the west of the (Ujjain) meridian and at a Sine latitude of 647 (or 10°-51') from the equator." Parameśvara's parentage is not known, but he mentions his teacher Rudra in

1. See also ending verses of Parameśvara's *Goladīpikā*, II, *Mahābhāskarīya-bhāṣya-vyākhyā* and the introductory verses of his commentary on the *Līlāvatī*.

several of his works. That Parameśvara studied also under a Mādhava and a Nārāyaṇa is attested by his *praśiṣya* Nīlakaṇṭha Somayāji; *cf.* परमेश्वरस्तु रुद्र-परमेश्वरात्मजनारायण-माधवादिभ्यो गोलविद्भ्यो गणित-गोलयुक्तीरपि बाल्य एव सम्यग् गृहीत्वा (*Āryabhaṭīya-Bhāṣya,* on Gola 48, *TSS* 185, p. 154). That his grandfather was the pupil of a Govinda[1], author of *Muhūrtaratna*, is stated by Parameśvara himself in his commentary on that work; *cf.*

गोविन्दपूज्यपादेन कृपासंसिक्तचेतसा ।
मुहूर्तागमदुग्धाब्धेर्मुहूर्तमणिरुद्धृतः ॥
तस्मिंस्तच्छिष्यपौत्रेण कियांश्चित् परमादिना ।
मात्रो विव्रियते स्वल्पमीश्वरेण यथाश्रुतम् ॥

This Govinda is referred to by Parameśvara in his *Ācāra-saṅgraha* also; *cf.*

पितुः पितुर्मे गुरुरग्रजन्मा गोविन्दनामा भुवि विश्रुतोऽयम् ।
तेनोदितो यो गुरुपंक्तितो मां प्राप्तः स आचार इह प्रदिष्टः ॥

Date of Parameśvara

Parameśvara himself gives the date of completion of two of his works. Thus he wrote the *Dṛggaṇita* in A.D. 1431; *cf.*

एवं दृग्गणितं शाके त्री-षु-विश्व (1353) मिते कृतम् ।

and his *Goladīpikā*, in A. D. 1443; *cf.*

* * * शाकेऽक्ष-षट्-त्रि-चन्द्र (1365) मिते ।
परमेश्वरनाम्नेयं वदनमुवा गोलदीपिका रचिता ॥

---

1. This Govinda is often wrongly identified with Govinda-svāmin, commentator of the *Mahābhāskarīya* (*e.g.* Ulloor, *Kerala Sāhitya Caritram,* II 96, 102). It may be noted that Govindasvāmin is a very early author who followed closely upon Bhāskara I (6th cent. A.D.) and is cited by Śaṅkaranārāyaṇa (A. D. 869) in his *Laghubhāskarīyavivaraṇa* (*TSS* 162, pp. 1, 19, 55, 95) and hence is different from this Govinda.

Since Parameśvara is known to have carried on his investigations for 55 years before he established his new system and wrote the *Dṛggaṇita* in 1431, and since Nīlakaṇṭha Somayāji (born A.D. 1443) speaks of himself being instructed by Parameśvara[1], our author might be taken to have lived between 1365 and 1460.

Works of Parameśvara

Parameśvara is reputed as the foremost astronomer of Kerala, his chief service to the science being the revision of the ***Parahita***[2] system of astronomy prevalent in the land and founding the *Dṛggaṇita* system in order to make the results of astronomical calculations accord with actual observation. Besides presenting the fundamentals of the new system in a work called *Dṛggaṇita,* Parameśvara has also written several original treatises on the various aspects of astronomy. On the theories and conceptions of spherical astronomy he wrote two *Goladīpikās*[3] and a commentary on one of them; the short *Grahaṇāṣṭaka* edited here and the longer *Grahaṇamaṇḍana*[4] and the *(Grahaṇa) Nyāyadīpikā*[5] on lunar and solar

---

1. *Cf. Āryabhaṭīya-bhāṣya*, on Golapāda, 48 (*TSS* 185, p.139).

2. The basic text of this system, the *Grahacāranibandhana* of Haridatta, has been edited by the present writer through the Kuppuswami Sastri Research Institute, Madras, 1954.

3. It may be noted Parameśvara has written two *Goladīpikās* which are essentially different though treating the same subject. *Goladīpikā* I has been edited in the *Trivandrum Sanskrit Series* as No. 49, and *Goladīpikā* II with Parameśvara's own commentary edited, by the present writer for the Adyar Library, Madras, 1957.

4. For Mss. see Kerala Uni. 788-B, L. 1248-G, C. 166-D.

5. This is a hitherto unknown work of Parameśvara, a fragmentary Ms. of which is available in the last folios of the Kerala Uni. Ms. 762. It begins :

नमः सवित्रे ग्रहणे क्रियते न्यायदीपिका ।
कर्मक्रमस्तु तत्र प्राङ् मण्डनादौ प्रदर्शितः ॥

and ends :

परमादीश्वरेणैषा श्लोकानां न्यायदीपिका ।
कृता पञ्चयुताशीत्या सेव्यतां गणकोत्तमैः ॥

eclipses; *Vākyakaraṇa*[1] on the method of derivation of the several astronomical tables used for calculations; and *Vyatīpātāṣṭaka-vṛtti*[2] (in verse) on Lāṭa and Vaidhṛta. Parameśvara wrote also erudite commentaries on almost all ancient astronomical texts held as authoritative in Kerala: ***Bhaṭadīpikā*** on the *Āryabhaṭīya*[3], *Pārameśvarī* on the ***Laghubhāskarīya*** of Bhāskara I,[4] *Karmadīpikā* on the *Mahābhāskarīya* of the same author,[5] *Siddhāntadīpikā* on Govindasvāmin's *Bhāṣya* on the *Mahābhāskarīya*,[6] *Pārameśvarī* on the ***Laghumānasa*** of Muñjāla,[7] *Vivaraṇa* on the ***Sūryasiddhānta***,[8] and on the *Līlāvatī* of Bhāskara II.[9] Parameśvara has contributed also to the astrological side of Jyotiṣa through his original works, the *Ācārasaṅgraha*[10] and *Jātakapaddhati*[11] and commentaries on *Muhūrtaratna* of Govinda,[12] *Jātakapaddhati* of Śrīpati[13] and

---

1. This too is a hitherto unknown work of Parameśvara. It begins:

> पूज्यपादस्य रुद्रस्य शिष्योऽयं परमेश्वरः ।
> करोति वाक्यकरणं वाक्यावयवसिद्धये ॥

A Ms. of it is preserved in the Kerala Uni. Mss. Library, No. C. 133-A.

2. Ms. Kerala Uni. 788-D.

3. Ed. H. Kern, Leiden, 1874.

4. Ed. *Anandasrama Sanskrit Series*, 128, Poona, 1946.

5. Ed. *ibid.* 126, Poona, 1945.

6. Critically edited in the *Madras Govt. Or. Series*, 130, by T. S. Kuppanna Sastri, 1957.

7. Ed. *Anandasrama Skt. Series*, 123, Poona, 1944.

8. Mss.: Madras Or. Mss. Library, No. R. 3730, Kerala Uni. 8358-J.

9. Mss: Kerala Uni. 10614-B; Madras R. 338, R. 5160.

10. Mss: Trivandrum Palace, 867, 868, 869; Kerala Uni., 1055-D.

11. Mss: Kerala Uni., C. 1052-B., C. 2478-E.

12. Ms.: Kerala Uni., T. 144.

13. Ms: Kerala Uni., C. M. 665.

the *Praśnaṣaṭpañcāśikā* of Pṛthuyaśas.[1] Manuscripts of three other works, *Muhūrtāṣṭaka-dīpikā, Vākyadīpikā* and *Bhādīpikā* which Parameśvara enumerates among his works at the end of his commentary on the *Mahābhāskarīya*[2] are yet to be discovered. There are also certain other works which are likely to be Parameśvara's but which lack confirmative evidence on his authorship. The above enumeration of Parameśvara's writings is ample testimony to his erudition and the vast contribution he has made in the fields of Indian astronomy and astrology.

Grahaṇāṣṭaka

The *Grahaṇāṣṭaka* edited here is a succinct manual on the calculation of the eclipses. Since much matter had to be compressed in the eight verses, the work is necessarily terse and technical. It should also be noted that the object of the author is primarily to enunciate certain principles in the calculations and to give revised measurements and tables as contrasted with the older system which it takes for granted. It does not, therefore, treat of the processes of calculation exhaustively nor in their sequential order; this the author does in the *Grahaṇamaṇḍana*. The translation added to this edition has been made lucid with explanatory notes in brackets and the text is properly punctuated to make the meaning easily intelligible.

I am especially thankful to Sri T. S. Kuppanna Sastri, lately of the Presidency College, Madras, who helped me in the edition and translation of this difficult work.

I am indebted to the Honorary Director, University Manuscripts Library, Trivandrum, Sri N. S. Moos of the Vayaskara Illam, Kottayam, and the Adhyan Namputirippad, Elamprakkottu Mana, Eravoor, Trippunithura, for the manuscripts used for this edition and I take this opportunity to express my gratitude to them.

---

1. Mss: Kerala Uni., 5963, 12235, T. 612.
2. *Cf.* concluding verse of the commentary :

मुहूर्ताष्टक-सिद्धान्त-वाक्य-भा-न्याय-कर्मणाम् ।
दीपिकां गोल-भटयोश्चाकरोत् परमेश्वरः ॥

परमेश्वराचार्यकृतं

ग्रहणाष्टकम्

नत्वा भास्करमश्वत्थग्रामजः परमेश्वरः ।
स्थूलोपरागगणितं कथयत्यष्टकेन च[a] ॥

भास्वत्तुङ्गौ प्रसिद्धौ[b]; शशिनि कलिगता-
3623
ब्दाद् गुणाङ्ग्यङ्गरामै-
46
र्हीनाल्लिप्ता निधेयाः स्वरकृतविहृताः;
11 7
ताः शिवघ्नाः स्वराप्ताः ।
शुद्धे राहौ च देया; दिनकरशशिनो-
5 1
र्बाण-भूघ्ने[c] तु भुक्ती[d]
9 25
बिम्बे गो-तत्त्वभक्ते; गतिरथ[e] शशिनः
पञ्चलिप्ताविहीना ॥ (१)
6
अङ्गघ्नाऽऽप्तार्कगत्या मितिरिह तमसः;
प्राग्विलग्नं त्रिभोनं
दृक्क्षेपं; पर्वणोऽन्ते विवरत इह याः
सूर्यदृक्क्षेपयोर्ज्याः ।

---

a. This introductory verse is available only in Ms. E.

b. B. प्रवृद्धौ

c. E. gap for one letter with घ्ने following.

d. B. भक्तो

e. A. गतिरिह

62 120
भार्धोक्ता लम्बसंज्ञाः ऋतुनि नरकिनां[f]
169 207
धूर्तकः सन्नखानां
231 240
योगीन्द्रो[g] निर्भरज्ञः[h] षड्गिति विघटिकाः
स्वर्णमूनेऽधिकेऽर्के[i] ॥ (२)

10
ताभ्यो दिग्भिर्हृतांशैः सहित-विरहितात्
सायनाद् बाहुभूज्या
12 21 24
ग्राह्या दृक्क्षेपलग्नात्, प्रिय-कर-वर[j] इ-
त्यंशकास्तेऽपमाख्याः ।
100
जूकाजाद् याम्यसौम्यास्त्वथ[k] खखविधवो
व्याहताक्षाङ्गुलोना
20
भूयश्चाक्षाङ्गुलघ्ना गगनयमहृता[m]
याम्यगाश्चाक्षभागाः[n] ॥ (३)

युक्ता विश्लेषिता वा समविषमदिशा-
स्तेऽपमाक्षाख्यभागा
3
नत्यंशाः स्युः; तदूनाद् गुणमितभवनाद्
या तु जीवाऽऽपमाख्या ।
24
लम्बार्थे सा गुणः[o] स्यात्, कृतयमलमित-
स्तत्र हारो, गुणघ्नं[p]
हाराप्तं लम्बनं स्यात् स्फुटमिति गदितं[q]
पूर्वलम्बस्य च ज्या ॥ (४)

---

f. E. नरकत (?) व्युक्तकृत्

g. A.D.E. योगीन्द्रं

h. A. शेः D. शैः E. शं

i. B.C. मूनाधिकेऽर्के

j. B.C. वरं

k. B.C.E. सौम्या अथ

l. E. ष

m. A. हृतं

n. C. मार्गाः

o. C. गुणं E. गुणा

p. A.E. गुणघ्नो

q. B. स्फुटमपि विहतं C. स्फुटनमपि वि—(? दितं) E स्फुटमथ विहिताः

20 38 51 56 56 47
नेत्रे[r] जालं कृशानां तृण-तम-सवनं
28 6
दूर-तानीति माना[s]
नाड्यर्धेऽष्टौ विनाड्यो गुणकविनिहता
हारभक्ताः स्फुटाः स्युः ।
तद्युक्तं स्फष्टलम्बं[t] स्फुटतरमुदितं;
तद्घनणं च पर्व-
ण,यस्मिन् भानोर्हि मध्यं; पुनरिह पलभा-
मध्यदृक्क्षेपसिद्धात् ॥ (५)

नत्यंशाल्लम्बजीवा दिनकरशशिनो-
र्भुक्तिभेदांशनिघ्ना[u]
भक्ता षष्ट्या नतिः स्याद्; अहिरहितविधो-
र्मध्यजाद्[v] दोःकलाघ्नाः ।
149
गत्यंशाः क्षितिलिप्ता नवनृपतिहृता
याम्यसौम्यास्तुलाजात्;
नत्याः क्षेपस्य चैक्यं समदिशि, विवरं
[w]त्वन्यथा, क्षितिरर्के ॥ (६)

ऐक्यार्धात् क्षेपहीनाद् दिनकरशशिनोः
2 6 12 20
श्री-स्तन-ग्राम्य-नारी-
32 55 93 125
रागे शुद्धे विनाड्यः शिशु-गळ शरकृद्-
148 160
देवकी-नास्तिकानि[x] ।

---

r. A. क्षेत्रे

s. Mss. Corrupt. A. दूरनानान B. दूरता नानीति; C. दूरता नानिति D. दूरनानीनि E. दूरनानानिती

t. B. लम्बः

u. E. भेदान्तरघ्ना

v. A.D. जा

w. D. चान्यथा

x. A. नांस्तकानि; B. नास्तिकानि; C. नास्तिकानि D. नास्तकानि

स्थित्यर्धं[y]; तद्युतोनं त्वविकृतमिह यत्-
पर्व तस्मिन् कृते स्वे[z]
लम्बेऽन्त्याद्यौ[a] च कालौ सवितु;रथ विधोः
क्षितिरिन्दूद्भवैव[b] ॥ (७)

मध्यं पर्व;ाहिविध्वोर्युतिदलनिचयात्
क्षेपहीनाद् विशुद्धे
1 5 13 28 56 2 4 6
यो- मे-गोपी-दुरङ्गे-तम इति र-भ-ते
8 9
दु[c]-ग्ध-नाडीस्थितिः स्यात् ।
8 16
वस्व-ष्टयंशाववाच्यौ;[d] युतिदलमुभयोः
क्षेपहीनं ग्रहांशः;[e]
पश्चात् प्राक्स्पर्शमोक्षौ किल सवितुरतः[f]
क्षेपवच्चा;न्यथेन्दोः ॥ (८)

मन्दबुद्धिहितायैवं रचितं ग्रहणाष्टकम् ।
परमेश्वरनाम्नैतत्; प्रायो भवति दृक्समम्[g]॥ (९)

॥ इति ग्रहणाष्टकं समाप्तम् ॥

---

y. E. स्थित्यंशं
z. A.D. कृते द्वे; C. कृतेस्स्वे
a. B.C.E. न्ताद्यो:
b. E. भवेव
c. B.C. द
d. B. च्यौ
e. A. नग्रहांशः E. ग्रहांश्च
f. B. रितः
g. B.C.E. Omit this verse.

TRANSLATION

(*Maṅgalācaraṇa*)

Having paid obeisance to the Sun, Parameśvara hailing from *Aśvatthagrāma* enunciates a rough calculation of the eclipses in an Octad (of verses).

(*Correction to the Longitudes*)

1. भास्वत्...देया. The Sun and the Moon's Higher Apses are to be as they are. Deduct 3623 from the Kali years and divide the reminder by 46; the resulting minutes are to be added to the Moon. This multiplied by 11 and divided by 7 is to be added to Rāhu (*i.e.* the final Rāhu), after the deduction (from 12 signs has been made).

(*The Angular Diameters*)

1. दिनकर...2. तमसः.. The daily motion of the Sun multiplied by 5 and divided by 9 is the angular diameter of the Sun. The daily motion of the Moon divided by 25 is the angular diameter of the Moon. The daily motion of the Moon *minus* 5', multiplied by 6 and divided by the daily motion of the Sun is the diameter of the Shadow.

(*The Nonagesimal*)

2. प्राग्विलग्नं...दृक्क्षेपं. The Orient ecliptic-point *minus* 3 Rāśis is the Dṛkṣepa-lagna or Nonagesimal.

(*A certain set of "Special Sines"*)

2. पर्वणोऽन्ते...मूनेऽधिकेऽर्के. The sine of the difference in longitude, between the Sun and the Nonagesimal called the sine for Lamba, at the time of conjunction (is to be found); the following set of Vināḍis, 6 in number, are the sines of the difference in longitude for every difference in half Sign (*viz.* 15°, 30°, 45°, 60°, 75° and 90°): 62, 120, 169, 207, 231 and 240. These are plus (*i. e.*, to be added) if the Sun is less (than the Nonagesimal), and minus if greater.

(*The Declination of the corrected Nonagesimal*)

3. ताभ्यो...सौम्यास्तु. Divide by 10 the "sine" found above. The results are degrees. Add or subtract the degrees (as directed above) to or from the Sāyana Nonagesimal (*i.e.* the Nonagesimal as reckoned from the First Point of Aries).

Take the Bhujā of this and find its corresponding sine declination given hereunder for each Sign (*i.e.*, Rāśi) (*i.e.*, 30°, 60° and 90°), *viz.* 12, 21, 24. These are the degrees of declination (of the corrected Nonagesimal). These are South or North respectively (as the corrected Nonagesimal lies in the 6 Signs) from Libra or (the 6 Signs) from Aries.

(The Latitude of the Place)

3. अथ...श्राक्षभागाः. Subtract from 100 twice the Aṅgulas of the equinoctial shadow. Multiply this by the Aṅgulas of the equinoctial shadow and divide by 20. The result is the latitude of the place, always South.

(The Zenith distance of the Nonagesimal)

4. युक्ता...स्युः. This declination and this latitude are to be added together or subtracted from each other according as their directions are the same or different. The result is the Zenith distance of the Nonagesimal in degrees.

(True correction for Parallax in Longitude)

4. तदूनात्...5. स्फुटतरमुदितम्. Subtract the above Zenith distance from 3 Signs (*i.e.*, from 90°) and find the sine declination of this (from what is given in verse 3). This is the 'multiplier' for Parallax in longitude. 24 is the 'divisor' for it. The sine for Lamba found before (verse 2) multiplied by the 'multiplier' and divided by the 'divisor' is the (partially) True parallax in longitude. For the set of difference in longitude between the Sun and the Nonagesimal given hereunder, there is a set of eight corresponding Vināḍis: 20, 38, 51, 56, 47, 28, 6, for intervals of half Nāḍis.

Take the Vināḍis for the difference, multiply it by the multiplier and divide by the divisor. The Vināḍis become corrected. Add the corrected Vināḍis to the (partially) True parallax in longitude and the result got is the True parallax.

(The Conjunction as corrected for Parallax)

5. तद्धनर्णं...मध्यम्. This is to be added to the conjunction or subtracted from it (according as the sine for Lamba is plus or minus as indicated in verse 2). This (is the Conjunction corrected for parallax and) is the middle of the Solar (eclipse).

(The Parallax in Latitude, the Latitude and the Corrected Latitude for the Solar Eclipse.)

5. पुनिारह...6. नतिः स्यात्. For the time of corrected conjunction, once again find the zenith distance of the Nonagesimal. Using this as the difference, find the sine for Lamba. Multiply this by the difference in degress of the daily motion of the Sun and the Moon and divide by 60. This is the Parallax in latitude.

6. अहिरहित...तुलाजात्. Find the Moon *minus* Rāhu for the time of the corrected conjunction. Find its Bhujā in minutes of arc. Multiply this by the daily motion of the Moon in degrees and divide by 149. These are the minutes of Latitude. These are to the south or north (as Moon *minus* Rāhu is in the 6 Rāśis) from Libra or from Aries.

6. नत्याः...क्षिप्तिरर्के. Add the Parallax in latitude with the Latitude if they have the same direction, and subtract one from the other if different. This is the Latitude (to be used) for the Solar (eclipse).

The Beginning and Ending of the Solar Eclipse)

7. ऐक्यार्धात्...स्थित्यर्धम्. Find half the sum (of the angular diameters of the Sun and the Moon). Deduct the Corrected latitude from this. For the remainder equal to 2′, 6′, 12′, 20′, and 32′ respectively there are the Vināḍis 55, 93, 125, 148, and 160 for the (rough) half-duration.

7. तद्युतोनं...सवितुः. Subtract and add the rough half-duration to the original time of conjunction. Treating each as the time of conjunction find the conjunctions corrected for Parallax in longitude. They are the times of the beginning and ending of the Solar (eclipse).

(The Lunar Eclipse)

7. अथ विधोः...8. मध्यं पर्व. Now for the Lunar eclipse. The corrected latitude is the Latitude (*i. e.*, there is no parallax correction). The time of conjunction is the Middle of the eclipse.

8. अहिविध्वोः...स्थितिः स्यात्. Find half the sum of the angular diameters of the Shadow and the Moon. Deduct the latitude. For the remainder (equal to) 1′, 5′, 13′, 28′, and 56′ respectively, are the Nāḍikās 2, 4, 6, 8 and 9, for the whole-

duration. (Deducting or adding half the duration from and to the Middle of the eclipse gives its beginning and ending.)

(*Magnitude of the Eclipse*)

8. **वस्वष्टयंश...ग्रहांशः.** In both (Solar and Lunar eclipses) half the sum (of the two angular diameters) minus the latitude is the part eclipsed. (The part eclipsed divided by the angular diameter of the body eclipsed is the Magnitude of the eclipse). If the Magnitude is less than $\frac{1}{8}$ (in the case of the Sun) and $\frac{1}{16}$ (in the case of the Moon) of the sum of the angular distances, the eclipses are not to be predicted.

(*First and last Contact*)

8. पश्चात्...न्यथेन्दोः. In the Solar eclipse the first contact is on the west and the last contact on the east (of the Sun), and (in the northern or southern part) according as the Corrected latitude (is north or south). In the case of the Lunar eclipse it is just the opposite (*i.e.* the first and last contacts are on the east and west of the Moon, and in the northern part if the latitude is south, and in the southern part if the latitude is north.)

(*Conclusion*)

9. Thus has been composed the 'Octad on Eclipses' (*Grahaṇāṣṭaka*) by Parameśvara for the benefit of the dull-witted. This mostly agrees with actual observation.

Thus ends the *Octad on Eclipses*

CHAPTER XIX

GRAHAṆA-NYĀYADĪPIKĀ OF PARAMEŚVARA

('LAMP OF THE THEORY OF ECLIPSES')

Critically edited with

Introduction, Translation and Appendix

CONTENTS

INTRODUCTION

Among Indian astronomers of the medieval ages, Parameśvara of the 14th-15th century A.D., author of over a score of works on astronomy, astrology and mathematics, holds an honoured place. One of his little known but important shorter works, the *Grahaṇa-nyāyadīpikā*, is presented here, for the first time, in a critical edition, from its only two hitherto known manuscripts.

Parameśvara, the Author

Parameśvara was a Ṛgvedi brāhmaṇa of the Āśvalāyana-sūtra and the Bhṛgu-gotra and was a resident of the village of Ālattūr in South Malabar in Kerala. His house, Vaṭaśśeri (Sanskrit, Vaṭaśreṇī), by which appellation he is often referred to by later writers,[1] was situated on the northern banks of the river Nilā or Bhāratappuzha where it joins the Arabian sea. The author refers to this in several of his works :

निलायाः सौम्यतीरेऽब्धेः कूलस्थः परमेश्वरः ।
संक्षेपाद् गोलसंस्थानं वक्ति बालाय भार्गवः ॥

Goladīpikā II, (Madras, 1957), I. 2[2]

At the end of *Goladīpikā* II, is given the actual location of the author's village, by its latitude and longitude :

समरेखायाः पश्चादष्टादश (18) योजनान्तरे ग्रामे ।
स्वरकृतषट् (647) तुलितेऽक्षे वसता शाकेऽक्षषट्त्रिचन्द्रमिते ॥

Ib., IV. 19

It was. thus, 18 *yojanas* to the west of the Central (Ujjain)

---

1. See, for instance, Sundararāja's *Vākyakaraṇa-vyākhyā*, (Ed. by T. S. Kuppanna Sastry and K. V. Sarma, Madras, 1962), pp. 8, 28, 93.

2. For similar statements, see also the author's Intro. verses to his Commentary on the *Līlāvatī*, the concluding verse of his Commentary on the *Sūryasiddhānta* etc.

meridian and had a Sine latitude of 647, corresponding to 10° 51′, north latitude.[3]

Parameśvara does not give more of personal details, but refers to his teacher Rudra in several of his works. Nīlakaṇṭha Somayājin, who had taken lessons from Parameśvara and from Dāmodara, son of Parameśvara, and was, thus, Parameśvara's pupil-cum-grandpupil, refers to two more of Parameśvara's teachers, *viz.*, Nārāyaṇa and Mādhava :

परमेश्वरस्तु रुद्र-परमेश्वरात्मजनारायण-माधवादिभ्यो गोलविद्भ्यो गणितगोलयुक्तीरपि बाल्य एव सम्यग् गृहीत्वा... ... ।

(Nīlakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, under *Golapāda*, 48, Edn., *Trivandrum Skt. Ser.*, No. 185, p. 154)

Of these two teachers, Nārāyaṇa cannot be identified, but Mādhava might be identified with the reputed astronomer Mādhava (A.D. 1340-1425), surnamed *Golavid*, belonging to the Saṅgama-grāma (Iriññālakkuṭa in Cochin, Kerala) and author of an interesting astronomical manual entitled *Veṇvāroha*.[4] Parameśvara's grandfather too seems to have been an astronomer of repute and was a pupil of Govinda, author of *Muhūrtaratna*. Parameśvara gives this information in his commentary on *Muhūrtaratna* :

गोविन्दपूज्यपादेन कृपासंसिक्तचेतसा
मुहूर्तागमदुग्धाब्धेर्मुहूर्तमणिरुद्धृतः ।
तस्मिंस्तच्छिष्यपौत्रेण कियांश्चित् परमाविना
भावो विव्रियते स्वल्पम् ईश्वरेण यथाश्रुतम् ॥

Date of Parameśvara

In at least two of his works, Parameśvara gives the dates of their composition. The *Dṛggaṇita* system which he evolved after 55

---

3. This information is given in some of the author's other works as well. See, for instance, *Grahaṇamaṇḍana*, 14-15, (Edn. *Vishveshvaranand Ind. Series*, No. 34, Hoshiarpur, 1965 p. 7) ; *Mahābhāskarīya-Bhāṣya-Vyākhyā*, under V. 77. (Edn., Madras, 1957, p. 322) ; *Laghubhāskarīya-vyākhyā*, under I. 33 (Edn. *Anandasrama Skt. Series*, No. 128, p. 12).

4. Ed. K. V. Sarma, Sanskrit College, Trippunithura, (Cochin), 1957. *Ravi Varma Granthāvali*, No. 6. On Mādhava, see Intro. to this edition.

years' observation of the heavens and astronomical calculations,[5] was set to writing in Śaka 1353, corresponding to A.D. 1431.[6] He wrote his *Goladīpikā* II in Śaka 1365 (A.D. 1443).[7] Nīlakaṇṭha Somayājin speaks of an astronomical observation made by Parameśvara in Kali 4536 (A. D. 1445).[8] The long period of 55 years which Parameśvara spent in celestial observations and calculations before he codified the results through his *Dṛgganita* in A.D. 1431 would mean that he should have commenced his studies by about 1375. Taking him to be just a boy, then, his date of birth may be put around 1360.

An idea of the later years of Parameśvara is given by Nīlakaṇṭha (born A.D. 1442),[9] who speaks of the former having been his teacher.[10] Even supposing that it was at a very young age that Nīlakaṇṭha sat at the feet of Parameśvara, it must be around 1455. The above considerations would place Parameśvara between A.D. 1360 and 1455.

Works of Parameśvara

Parameśvara was a prolific writer, author of several original works

---

5. On this, see *Dṛgganita* (*V. I. Series*, No. 30, Hoshiarpur, 1963), Intro., pp. xi-xii.

6. *Cf.* एवं दृग्गणितं शाके 'श्रीषुविश्व' (1353) मिते कृतम् । *Dṛgganita* II. 46

7. *Cf.* ... शाकेऽ'क्षषट्त्रिचन्द्र' (1365) मिते ॥
परमेश्वरनाम्नेयं गोलदीपिका रचिता । *Goladīpikā* II, IV. 81-82

8. *Cf.* भार्गवपरमेश्वरेण श्रस्मत्परमगुरुणा 'चलांशस्त्वम्' (4536) इति कल्यब्दे पञ्चदशांशपूर्तिनिर्णीता ।
(Nīlakaṇṭha's commentary on his own *Siddhāntadarpaṇa*, Ms. No. 975 of the Palace Library, Trivandrum, now preserved in the Kerala University Or. Mss. Library, (KUOML), Trivandrum. See also the present writer's paper, 'Gārgya Kerala Nīlakaṇṭha Somayājin,' *Journal of Or. Res.*, 26 (1956-57) 37.

9. *Cf.* the date of his birth given by him in his commentary on his *Siddhāntadarpaṇa*, (*op. cit.*):
स्वजन्मकालज्ञापनाय चैवमुक्तम् । तदा श्रहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कैः' इति ।
This Kali date, *viz.*, 16,60,181, works out to December 1442.

10. In his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, *Golapāda*, Nīlakaṇṭha quotes Parameśvara's *Goladīpikā* II, III. 35 with the prefatory statement :
श्रत एवोक्तमस्मदाचार्येण गोलदीपिकायाम् —
(*Trivandrum Skt. Ser.*, No. 185, p. 27)

and commentaries covering the twin fields of Jyotiṣa and Mathematics. Some of his works yet remain in manuscript form and a few are yet to be retrieved. His works on astronomy are :

1. *Dṛggaṇita*, his *magnum opus*, a *Karaṇa* text, in two versions. Considered, for long, to be lost for ever, it was resurrected and issued recently through the *Vishveshvaranand Indological Series*, No. 30. (Ed. by K. V. Sarma Hoshiarpur, 1963).

2. *Goladīpikā* I, on spherical geometry and astronomy (Ed. by T. Ganapati Sastri, Trivandrum, 1916, *Trivandrum Skt. Series*, No. 49).

3. *Goladīpikā* II, in four chapters, on the same subject as above, but different from it, there being hardly 10 verses common between the two. (Ed. and Trans. by K. V. Sarma, Adyar Library, Madras, 1957).

4. *Grahaṇamaṇḍana*, on the computation of eclipses. (Ed. and Trans. by K. V. Sarma, Hoshiarpur, 1965, *Vishveshvaranand Indological Series*, No. 33).

5. *Grahaṇa-Nyāyadīpikā*, on the rationale of the theory of eclipses. The work is edited here as *Vishveshvaranand Indological Series*, No. 34.

6. *Grahaṇāṣṭaka*, on eclipses, in 10 verses. (Ed. and Trans. by K. V. Sarma, K. S. R. Institute, Madras–4, in their *J. of Or. Res.*, 28 (1958-59), 47-60.

7. *Vākyakaraṇa*, on the methods for the derivation of the several astronomical tables. (Unpublished. Ms. : KUOML C–133 A).

Several standard works on astronomy and mathematics which were popular in Kerala have been commented on by our author :

8. *Bhaṭadīpikā*, on the *Āryabhaṭīya* of Āryabhaṭa. (Ed. by H. Kern, Leiden, 1874).

9. *Pārameśvara*, on the *Laghubhāskarīya* of Bhāskara I. (Edn., *Anandasrama Skt. Series*, No. 128, Poona, 1946).

10. *Karmadīpikā*, on the *Mahābhāskarīya* of Bhāskara I. (Edn., *Anandasrama Skt. Series*, No. 126, Poona, 1945).

11. *Siddhāntadīpikā*, on Govindasvāmin's *Mahābhāskarīya-Bhāṣya*. (Ed. by T. S. Kuppanna Sastry, *Madras Govt. Or. Series*, No. 130, Madras, 1957).

12. *Pārameśvara* on the *Laghumānasa* of Muñjāla. (Edn. *Anandasrama Skt. Series*, No. 123, Poona, 1944).

13. *Vivaraṇa*, on the *Sūryasiddhānta*. (Unpublished. Mss. : VVRI 2069 ; KUOML 8358–J ; Govt. Or. Mss. Lib , Madras, R. 3730).

14. *Vivaraṇa*, on the *Līlāvatī* of Bhāskara II. (Unpublished. Mss. : KUOML 10614-B ; Madras, *ib.*, R. 338, 5160, 13003 ; Adyar Library, 68524).

15. *Vṛtti*, in verse, on an anonymous *Vyatīpātāṣṭaka*, a work on the calculation of the astronomical phenomena called *Lāṭa* and *Vaidhṛta*. (Unpublished. Ms. : KUOML 788-D).

16. *Vṛtti* on his own *Goladīpikā* II. (Ed. by K. V. Sarma, Adyar Library, Madras, 1957).

Primarily an author of astronomical works, Parameśvara has written also on astrology. His works in this field are :

17. *Ācārasaṅgraha*, a popular work, of which many Mss. are known in the KUOML and other South Indian collections.

18. *Jātakapaddhati*, on horoscopy. (Ed. by Kolatheri Sankara Menon, Trivandrum, *Vañci Setu Lakṣmī Granthāvali*, No. 2. Ptd. also as Appendices under the headings *Balapiṇḍa* and *Āyurdāya* in the editions of *Jātakādeśa* by Kāṇippayyūr Śaṅkaran Nampūtirippāḍ, Kunnamkulam, M. E. 1102, and by V. N. Sankunni Nair, Kunnamkulam, M. E. 1105).

19. Commentary on the *Muhūrtaratna* of Govinda. (Not published. Ms. : KUOML T-144).

20. Commentary on the *Jātakādeśa* of Śrīpati. (Not published. Ms. : KUOML CM-655).

21. Commentary on the *Praśnaṣaṭpañcāśikā* of Pṛthuyaśas. (Not published. Mss. : KUOML 5963, 12235, T–612 ; Madras, *ib.*, D. 13964).

22-24. *Muhūrtāṣṭaka-dīpikā, Vākya-dīpikā and Bhā-dīpikā* mentioned by Parameśvara while enumerating his works in a verse at the end of his commentary on the *Mahābhāskarīya*[11] are yet to be recovered.

Scientific outlook of Parameśvara

In his writings, Parameśvara evinces a refreshingly scientific outlook which is remarkable in the case of a medieval writer. He avers at the beginning of his *Grahaṇamaṇḍana* that he was setting out to compose that work after closely watching for long the movements and positions of planets (*cf. dṛṣṭvā golasya saṁsthitim bahuśaḥ, śl.* 3). In the beginning of his *Dṛggaṇita* he states :

दृश्यन्ते विहगा दृष्ट्या भिन्नाः परहितोदिताः ।
प्रत्यक्षसिद्धाः स्पष्टाः स्युर्ग्रहाः शास्त्रेष्वितीरितम् ॥ I. i-2 ॥

*   *   *   *

ये तु शास्त्रविदस्तद्वद् गोलयुक्तिविदश्च तैः ।
स्फुटखेचरविज्ञाने यत्नः कार्यो द्विजैरतः ॥ 4 ॥

सञ्चिन्त्येति, समालोच्य पूर्वतन्त्राणि यत्नतः ।
स्फुटयुक्तिं खेचराणां गोलदृष्ट्या समीक्ष्य च ॥ 5 ॥

स्फुटखेचरविज्ञानं शिष्यैर्यैः प्रार्थितं द्विजैः ।
तेभ्यो दृग्गणितं नाम गणितं क्रियते मया ॥ 5 ॥

Then again, Nīlakaṇṭha Somayājin, Parameśvara's pupil-cum-grandpupil speaks of him :

परमेश्वराचार्येण पुनः ग्रहणग्रहयोगादिकं यन्त्रैः पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं सम्यक् परीक्षितम् । (Nīlakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, under *Gola*, 48).

Further down, in the same context, Nīlakaṇṭha quotes from Parameśvara :

ग्रहेन्द्राः पञ्चपञ्चाशद्वर्षकालं निरीक्षिताः ।
मया, तदा दृशा भिन्ना दृष्टाः परहितोदिताः ॥
उदाहरणमप्यत्र किञ्चित्तेषां विलिख्यते ।

---

11. मुहूर्ताष्टक-सिद्धान्त-वाक्य-भा-न्याय-कर्मणाम् ।
दीपिकां गोल-भटयोश्चाकरोत् परमेश्वरः ॥

Now, this experimenter, thinker and practical astronomer of high calibre pronounces the following judgment on the accuracy of the results arrived at through the computations enunciated by him in his *Grahaṇamaṇḍana*, a work of elaborate and painstaking labour :

कालोऽनेन च सिद्धः कदाचिदपि भिद्यते स्वल्पम् ॥९६॥

"The times (of contact etc.) as obtained from (the calculations enunciated in) this work *may, at times, differ slightly* (from observation)." (*śl.* 96).

He goes on to quote, disapprovingly, in this context, Varāhamihira who has stated in his *Bṛhatsaṁhitā*, V. 25, that predictions for the effects of eclipses which occur outside their calculated times had been given by him only to be in conformity with ancient authors, implying thereby that an eclipse could never happen like that. The observer and experimenter, *par excellence*, that Parameśvara was, he realised the limitations of Varāhamihira's calculations, as also of those evolved up to his own time and by him, and shrewdly suggests that the small differences observed sometimes must be due to factors that had not been taken into account or were not known thus far. But, as a practical scientist and as one who had been able to enunciate many a correction, he is confident that it would be possible to postulate, as a result of further observation and experimentation, the necessary corrections by the application of which even the small differences found to occur could be eliminated. A remarkable statement indeed !

शास्त्रादलब्ध एकः संस्कारो ग्रहणकर्मणि रवीन्द्वोः ।
अस्त्यवेति च कल्प्यः गणकवरैर्युक्तिविद्भिरतः ॥

दृष्ट्वा बहूपरागान् सञ्चिन्त्य च गोलयुक्तिमिह गणकैः ।
कल्प्यः स तु संस्कारस्तस्मादथवा गुरूपदेशेन ॥

Grahaṇamaṇḍana, 98-99

The researcher's outlook of Parameśvara and his continuous efforts at improving his results are evident in his enunciation, in a later work of his, a correction to his earlier *Grahaṇamaṇḍana*. This correction, to be applied to the Mean positions of the Sun, Moon, Apsis and Node as obtained through calculations according to the *Grahaṇamaṇḍana*, is given at the close of his *Dṛggaṇita* with the introductory statement :

कार्यो ग्रहेषु ग्रहणमण्डनोक्तेष्वतः परम् ।
संस्कारस्तं च वक्ष्यामि तत्र नोक्तं यतो मया ॥ *Dṛggaṇita* II. 47

One may sense in our author the researcher's humility and understanding of human limitations when he assesses, as follows, the worth of his *Dṛggaṇita*, his *magnum opus*, which, as indicated before, had been perfected by him after 55 years of labour :

एवं दृग्गणितं शाके श्रीषुविश्व (1353) मिते कृतम् ।
परमादीश्वरेणैतत् 'प्रायो' भवति दृक्समम् ॥ *Dṛggaṇita* II. 46

Even here, Parameśvara is not prepared to go beyond saying that the results arrived at through his work would accord with actual observation, *more or less* (*prāyaḥ*) !

Eclipses observed by the Author

Some light on the author's methodology, to wit, prolonged observation, experimentation, recording of the readings, tallying of the values obtained by observation with those got through calculation and the postulation of *saṁskāras* (corrections) to make computation accord with observation, is thrown by a long discursion he gives, at the close of his commentary *Siddhāntadīpikā* on the *Mahābhāskarīya-Bhāṣya* under V. 77 (Edn., Madras, 1957, pp. 321-32). This discursion seems to have also an independent entity by itself since this is found inscribed in a Ms. (KUOML No. 274) as a separate piece.

The author commences this digression with the statement that he had been observing eclipses from Śaka 1315, that he had found that the observed times always preceded the computed times, and that this, obviously, showed the need for corrections :

इति विस्तरतः प्रोक्तं ग्रहणं सूर्यचन्द्रयोः ।
दृश्यते तत्र दृग्भेदः काले बिम्बे कदाचन ॥ 1 ॥

तिथिविश्व (1315) समे शाके प्रारभ्य ग्रहणं मया ।
अनेकमीक्षितं, तेषु भिन्नः कालो दृशा सदा ॥ 2 ॥

प्रत्यक्षकालस्तेषु प्राग्गणितानीतकालतः ।
अतः कार्योऽत्र संस्कारो यः कश्चिद् गणकोत्तमैः ॥ 3 ॥

He goes on to enunciate different astronomical concepts and processes of calculation in the computation of eclipses and the various

corrections to be applied at the different stages of computation. The appearance to the naked eye of eclipses at their commencement and end, and of eclipses of very limited extent are also noticed. The author, then, refers, *with the recording of the exact date and place*, a number of eclipses he had observed. Summing up the discursion he observes :

उक्तेभ्योऽन्ये चोपरागा मया दृष्टा विवस्वत: ।
इन्दोश्च बहवो दृष्टास्ते तु नोदाहृता इह ॥ 86 ॥

एतानतीतोपरागान् सञ्चिन्त्य परिकल्पिता: ।
विलिख्यन्ते मया भानुचन्द्रचन्द्रोच्चराहव: ॥ 87 ॥

He then enunciates the True positions of the Sun, Moon, Moon's Higher Apsis and Node at sunrise for a particular contemporary date, as calculated with the application of the corrections he had proposed, so as to form the zero-corrections for calculations beginning from that date and suggests that similar verification should be made and further corrections postulated and applied in course of time, as and when necessary :

अस्मिन् काले रवीन्दूच्चपातानां स्थितिरीदृशी ।
एतत्सिद्ध्यर्थमस्माभिः संस्कारान्तरमादृतम् ॥ 91 ॥

* * * *

कालान्तरे तु संस्कारश्चिन्त्यतां गणकोत्तमै: ॥ 93 ॥

In view of the special interest the observations recorded by Parameśvara would have for a study of the practical aspect of Indian astronomy, the discursion referred to has been extracted in full and reproduced as an *Appendix* at the end of the present publication (pp. 28-37).

The Present Work

The *Grahaṇanyāyadīpikā* has been composed, as stated by the author (*ślokas* 5, 85), for explaining the rationale of the theory of eclipses, of which the methods of computation had been set out by him already in some of his other works like the *Grahaṇamaṇḍana* and the *Grahaṇāṣṭaka*, and, as such, the present work is a sequel to those earlier works. It is, however, self-contained, giving as it does, the astronomical constants necessary for eclipse-computation and the indication of the methods therefor. The different astronomical concepts like the *Madhyalagna*,

Dṛkkṣepalagna, *Madhyāhnajyā*, *Dṛkkṣepaśaṅku*, *Dṛggatijyā*, *Nati* and *Lambana* are expostulated in the order in which they are required in the computation of eclipses. The *Grahaṇavidhi* (computation of eclipses) is explained in great detail (*śl.* 41-63). The *Valanas*, *viz.*, *Ākṣa* and *Āyana*, and the calculation, therefrom, of the *Sphuṭavalana* are treated next (*śl.* 65-72). *Anādeśyagrahaṇa* or eclipses of limited duration and extent which would not be visible to the naked eye and, so, are not to be predicted in almanacs etc., are indicated in *śl.* 80[12] and the *Udayāntara-saṁskāra* or correction for reduction to the equator to be applied to the predicted time in *śl.* 81-83.

Eclipse-Diagrams

Directions for *Grahaṇa-lekhana* (Graphical representation of eclipses) are given in detail in *ślokas* 73-79. This is of special interest, since the progress of an eclipse can be charted on the Eclipse-diagram and the extent of the eclipse at any desired moment known from the graph.

Translation

To facilitate the study of the work, an English rendering of the textual verses is given on opposite pages. While endeavouring to make the rendering readable by inserting, within brackets, linking words and explanatory phrases which are taken for granted in the original or are not needed in Sanskrit phraseology, care has been taken to ensure accurate presentation of the sense of the text.

Manuscript Material

Sheer chance had a part to play in the discovery of both the manuscripts of the work used for the present edition. That Parameśvara had composed a work under the title *Nyāyadīpikā* was already known from the concluding verse of his commentary *Karmadīpikā* on the *Mahābhāskarīya*, wherein he has enumerated the names of some of his works,[13] but no manuscripts of the work had come to light. While trying to put in order the deranged folios of a palm-leaf manuscript presented by the reputed astrologer-astronomer of Palghat,

---

12. For further elucidation on this point, see below, Appendix, *ślokas* 62-68.

13. See footnote 11.

Sri M. S. Srinivasa Sastri, the present writer came across the concluding *śloka* of the present work, which gave the incentive to search among the leaves for this supposedly lost work of Parameśvara. The search proved a success and seven leaves containing the entire work were found in the codex. The second manuscript too was similarly discovered from the cue given by a chance find of the same end-verse in one of the miscellaneous, and so, uncatalogued, leaves tied up at the end of a much damaged palm-leaf manuscript (No. 762), which the present writer had an occasion to examine in the Kerala University Oriental Mss. Library. The present edition of the work is based on the above two manuscripts, called, respectively, A and B.

A. Seven unnumbered folios, in a palm-leaf manuscript which belonged to the late Sri M. S. Srinivasa Sastri of Palghat who got it from the well-known family of Nampūtiri scholars of Kerala, the Kūṭallūr Mana, in South Malabar. Written in very legible Malayalam script, the manuscript, (24 cm. × 4 cm.), is well preserved and is generally correct. The writing is inked and the Ms. has gone through the hands of a revisor whose corrections are discernible by their not being inked. The Ms. is not dated, but appears fairly old.

B. Ms. No. 762 (G) of the Kerala University Or. Mss. Library, Trivandrum. Six folios at the end of a very old and undated palm-leaf Ms., (31 cm. × 4½ cm.), written in old Malayalam script. The Ms. is much damaged and brittle to the touch. The left ends of five out of the six leaves have broken away, the last three leaves to a third of their length, and this has resulted in frequent gaps in the text as preserved in this Ms. The Ms. is inked. Wrong letters are not corrected and wrong additions are not deleted, which clearly indicate that the Ms. has not passed through the hands of a revisor. Scribal errors and confusion of similar letters abound in the Ms. and the text preserved is by no means very correct.

Relation between the manuscripts

Neither of the two manuscripts is perfect, both containing scribal errors, confusion of letters, gaps and other corruptions. Ms. A is, by

far, the better of the two, both in the matter of the reliability of the readings and completeness. The common descent of both the manuscripts from a single archetype is indicated by common omissions,[14] common duplications[15] and common errors.[16] But this common ancestry could not have been immediate but only indirect, since the two Mss exhibit independent variant readings,[17] besides omissions which occur in one but not in the other.[18]

Efforts have been made to fill up, tentatively, the small gaps that occur in the manuscripts[19] by means of suitable syllables or words, in consonance with the sense and the metre, these additions being placed inside square brackets and duly indicated in the footnotes. These additions will, naturally, have to be verified when further manuscripts come to light, but it is hoped that these will help in the understanding of the text which, otherwise, would have remained broken at places.

Acknowledgment

In the edition and translation of this short but terse text, I had the constant help and co-operation of Prof. T. S. Kuppanna Sastry, lately of the Presidency College, Madras. I take this occasion to express my deep sense of gratefulness to him. I am thankful also to the authorities of the Kerala University Or. Mss. Library, Trivandrum, and Sri M. S. Srinivasa Sastri for making available the two manuscripts which have formed the basis of this edition.

K. V. SARMA

Hoshiarpur,
Śivarātri,
Feb. 18, 1966.

---

14. *Cf. ślokas* 12c, 14a, 24c, 26c, 32a, 34c, 48d, 54c, 57d, 58c, 60d, 68a, 69a, 79a, 81b.

15. *Cf. ślokas* 31d, 52c, 65b.

16. *Cf. ślokas* 13a, 15a, 24b, 30c, 37b, 41d, 49d, 50d, 51a, 51b, 52b, 57b, 60c, 61a, 63b, 64ab, 66b, 72c, 74c. 75b, 76b, 78b, 80b.

17. *Cf. ślokas* 23a, 28c, 30b, 37d, 71a, 71c.

18. Omitted in A, but present in B: *Cf. ślokas* 14d, 15d, 17c, 66d, 82a. Omitted in B, but present in A : 15d, 50a.

19. See fn. 14 above.

परमेश्वरविरचिता

ग्रहणन्यायदीपिका

TEXT AND TRANSLATION

The Lamp of the Theory of Eclipses

BY

PARAMEŚVARA

(Invocation)

1. Obeisance to the Sun! The *Lamp of the Theory of Eclipses* is being composed, (now), the methods of computation thereof having already been set out in (my) *(Grahaṇa-)Maṇḍana* and other (works).[1]

(Distances of the Sun and the Moon)

2. The (mean) distance in *yojanas* of the Sun from the centre of the Earth is 4,59,585. Of the Moon, (it is) 34,377.

3. These two multiplied (respectively) by the (respective) hypotenuses derived by repeated approximation (*i.e.*, the radius vector of the respective orbits) and divided by *Trijyā* (*viz.*, 3438) are known to be the true distances (of the Sun and the Moon) (at the particular time of calculation), for they must be (at some position) between the centre of their orbits, *viz.*, the Earth, and their maximum value.

(Diameters of the Sun, the Moon and the Earth)

4. The diameter of the Sun is 4410, that of the Moon 315 and that of the Earth 1050, all in (absolute) *yojanas* within their own spheres.

5. The respective diameters of the Sun and the Moon divided by the true distances in *yojanas* and multiplied by the *Trijyā* is the diameter of the Sun and the Moon in minutes of arc; for, the *Trijyā* (*viz.*, 3438), the (unit) hypotenuse, is in minutes.

---

1. On these, see above, *Introduction*.

परमेश्वरविरचिता

ग्रहणन्यायदीपिका

[मङ्गलाचरणम्]

[1]नमः सवित्रे ग्रहणे क्रियते न्यायदीपिका ।
कर्मक्रमस्तु तत्र प्राङ् मण्डनादौ प्रदर्शितः[2] ॥ १ ॥

[भूमध्याद् रविशशिनोरन्तरम्]

(4,59,585)
पञ्चवस्विषुरन्ध्रेषुसागरा योजनश्रुतिः ।
(34,377)
रवेर्, इन्दोर् अगाद्यग्निवेदरामाः कुमध्यतः ॥ २ ॥

अविशेषश्रुतिघ्नौ तौ त्रिज्याभक्तौ स्फुटौ मतौ ।
स्वकक्ष्यामध्यभूमध्याद् यतः स्वान्त्यफलान्तरे ॥ ३ ॥

[रविशशिभूव्यासाः]

(4410) (315)
पङ्क्त्यब्धिसागरा भानोर्व्यासस्, तिथ्यग्नयो विधोः ।
(1050)
खेषुखैकाः क्षितेः, सर्वे स्वगोलान्तस्थयोजनैः ॥ ४ ॥

स्फुटयोजनकर्णाप्तो व्यासस् त्रिज्याहतो निजः ।
लिप्ताव्यासो रवीन्द्वोः स्यात्, त्रिज्या हि स्यात् कलाश्रुतिः ॥ ५॥

---

1. Ms. A. prefixes here हरिः, and Ms. B. श्रीगणपतये नमः with two letters, before, possibly हरिः, broken away.

2. B. प्रदर्शितः broken away.

6. In all circles the minutes contained in the radius is equal to their number in the *Trijyā*, *viz.*, 3438 ; and hence *Trijyā* is the hypotenuse in minutes for all circles.

(The Earth's Shadow)

7. The radius of the Sun is (equivalent to) the height of the lamp, that of the Earth to the height of the gnomon and the (true) distance of the Sun in *yojanas* to the horizontal distance between the gnomon and the lamp.

8. The horizontal distance between the gnomon and the lamp multiplied by the gnomon, and divided by the difference (in the heights) between the gnomon and the lamp is the shadow (of the gnomon) ; this represents the length of the Earth's Shadow.

9. At the base, the Shadow has the diameter of the Earth and at the tip it is (tapering) like the cow's tail, for the Sun's rays fall (on the Earth) equally on all sides.

10-11a. The length of the Shadow decreased by the (true) distance in *yojanas* of the Moon (from the Earth) multiplied by the diameter of the Earth and divided by the length of the Shadow will be the measure of (the diameter of) the Shadow at the Moon's position.

11b-d. That multiplied by *Trijyā* and divided by the (true) distance in *yojanas* of the Moon will be the diameter of the Shadow in minutes.

12. (If) the diameter of the Shadow at a distance equal to the length of Shadow from its tip is equal to (the diameter of) the Earth, what will be its diameter at the Moon's position : thus is calculated the diameter of the Shadow. Its (measure in) minutes is derived even as the Moon's.

(The Sun and the Moon at eclipses)

13. The Sun's eclipse lasts as long as the Moon and the Sun continue to be in the same eye-line (when viewed from the Earth). Similarly, for the Moon (the eclipse lasts) as long as it remains in the Shadow (of the Earth).

सर्वेष्वपि च वृत्तेषु व्यासार्धस्य तु लिप्तिकाः ।
त्रिज्यासंख्यास्, ततस्त्रिज्या सर्ववृत्त[1]कलाश्रुतिः ॥ ६ ॥

[भूच्छाया]

भानोर्व्यासदलं दीपोन्नतिः, शङ्कून्नतिर्भुवः ।
शङ्कुदीपान्तराले भूः स्याद्रवेर्योजनश्रुतिः ॥ ७ ॥

शङ्कुदीपान्तराले[2]भूः शङ्कुघ्ना, शङ्कुदीपयोः ।
भेदेनाप्ता हि तच्छाया, छायादैर्घ्यं क्षितेश्च तत् ॥ ८ ॥

मूले भूमिसमव्यासा साऽग्रे[3] गोपुच्छसम्मिता ।
यतोऽर्करश्मिः पतति क्रमेणाधः समन्ततः ॥ ९ ॥

विधोर्योजनकर्णोनं च्छायादैर्घ्यं समाहतम् ।
भूव्यासेनोद्धृतं च्छायादैर्घ्येण, स्यान्निशाकृतः ॥ १० ॥

स्थाने छायामितिस्, त्रिज्यानिहता सा भवेद् हृता ।
विधोर्योजनकर्णेन तमोव्यासः कलात्मकः ॥ ११ ॥

छायादैर्घ्यान्तरे स्वाग्रात् छायाव्यासो हि भूसमः ।
[इन्दोः स्थाने तमोव्यासः][4] कियानितीन्दुवत् कलाः ॥ १२ ॥

[ग्रहणे रविशशिनोः स्थितिः]

एकदृक्सूत्रगौ[5] यावच्चन्द्रार्कौ ग्रहणं रवेः ।
तावन्, निशाकृतो यावत् तावत् स्यात् तमसि स्थितिः ॥ १३ ॥

---

1. A. B. omit त्त.
2. B. राले lost.
3. B. साऽग्रे lost.
4. A. B. unindicated omission of a *pāda*. Words inside the square brackets have been supplied to suit the sense and the metre.
5. A. B. read only गा.

14. At full moon, the Moon will be at the middle (of its passage through) the Shadow. The conjunction of the Moon and the Sun may occur (a little) before or after the time of new moon, on account of parallax.

(Meridian Ecliptic Point and Nonagesimal)

15a-b. The point of the Ecliptic on the Meridian (*Madhya-lagna* or *Madhyāhna-lagna*, M) is the longitude of the Sun (♉S) reduced or increased by the segment (SM) of the ecliptic got from the *Nata-nāḍikās* (*i.e.*, time from the True noon by using the *Laṅkodayaprāṇas*).[1] (Fig. 1).

15c-d. The Nonagesimal (*Dṛkkṣepalagna*) (D) is the Orient Ecliptic point (L) minus three Signs.

(Sine of the Meridian Ecliptic Point)

16. The Sine of the Point of the Ecliptic on the Meridian (*Madhya-jyā* or *Madhyāhna-jyā*, MZ) is got by the (proper) addition or subtraction of the declination of the *Madhyalagna* (ME), and the arc of the Sine latitude, *i.e.*, the latitude (ZE).[2] It is actually the *Madhya-dṛgjyā* (Sine Zenith distance of the *Madhyalagna*). The (*Maha-*)*Śaṅku* pertaining to it (*i.e.*, Cos. ZM) is termed the *Madhya-*(*Śaṅku*).

(Dṛkkṣepaśaṅku)

17. The *Dṛkkṣepaśaṅku* (*i.e.*, the *Mahāśaṅku* pertaining to the Nonagesimal, *i.e.*, Cos. ZD) is this (*Madhyaśaṅku*) multiplied by *Trijyā* and divided by the Sine of the *Madhyalagna*-minus-*Prāglagna* (Sin. ML).[3]

18. The *Dṛkkṣepa-*(*śaṅku*) is derived by the proportion : If the *Madhyaśaṅku* is (got) by the Sine of *Madhyalagna* ∼ horizon (*i.e.*, ML), (what will it be) by *Trijyā*.

19. Its *Mahācchāyā* is (equal to) the Sine at the Nonagesimal of the arc between the Zenith and the Ecliptic (DZ). It will be the altitude for the hypotenuse which is the (*Graha-mahā-*)*cchāyā* (*i.e.*, Sin. SZ) ; Sine *Dṛggati* (*i.e.*, Sine of the intervening segment on the ecliptic, SD) is the base for it.

---

1. In the forenoon, taking the position of the Sun as the *Udaya-lagna*, calculate the segment of the ecliptic corresponding to the *Natanāḍikās* at that time using the *Laṅkodayaprāṇas*, (*i.e.*, *Laṅkārāśimāna*), and subtract it from the longitude of the Sun. In the afternoon, since the *Madhyalagna* is greater than the longitude of the Sun, the corresponding segment is added to it.

2. That is, the Sine of the angle got from the sum or difference of the declination of the *Madhyalagna* (ME) and the latitude (ZE) is called *Madhyajyā*.

3. Since the spherical triange MDZ is right angled,

$$\text{Cos. DZ} = \frac{\text{Cos. MZ}}{\text{Cos. DM}} = \frac{\text{Cos. MZ}}{\text{Sin. (90—DM)}} = \frac{\text{Cos. MZ}}{\text{Sin. ML}}$$

as given in the verse.

स्थितिरिन्दो[स्तमो][1]मध्ये पर्वान्ते स्यात्, शशीनयोः ।
युतिः पर्वान्ततः प्राग्वा पश्चाद्वा लम्बनाद् भवेत्[2] ॥ १४ ॥

[मध्याह्नलग्नं दृक्क्षेपलग्नं च]

मध्यलग्नं[3] नताल्लङ्कोदयैर्हूनाधिको रविः ।
दृक्क्षेपलग्नं प्राग्लग्नं हीनं[4] राशित्रयेण च[5] ॥ १५ ॥

[मध्यज्या]

मध्यलग्नापमात्तज्याधनुषोर्योगभेदतः ।
मध्यज्या, मध्यदृग्ज्या सा, तच्छङ्कुर्मध्यसंज्ञितः ॥ १६ ॥

[दृक्क्षेपशङ्कुः]

दृक्क्षेपशङ्कुरपि स एव त्रिज्याहतो भवेत् ।
मध्यलग्नविहीनप्राग्लग्न[6]दोर्ज्याविभाजितः ॥ १७ ॥

मध्यशङ्कुर्मध्यलग्नहरिजान्तरजीवया ।
यदि कश्चित्रज्ययेति स्याच्छङ्कुर्दृक्क्षेपसंज्ञितः ॥ १८ ॥

तस्य छाया हि दृक्क्षेपजीवा खापममध्यगा ।
छायाकर्णस्य सा कोटिर्, दृग्गतिज्या च तद्भुजा ॥ १९ ॥

---

1. A. unindicated, and B. indicated om. of two syllables; suitable word suggested.
2. A. om. भवेत् .
3. A. B. read ग्ना.
4. B. om. हीनं.
5. A. om. च.
6. A. om. लग्न.

(Sine Dṛggati)

20. The root of the square of the *Dṛgjyā* (*i.e* , Sine Zenith distance of the Planet, *i.e.*, Sin. ZS) minus the square of Sine *Dṛkkṣepa* (Sin. ZD) is called Sine *Dṛggati* (Sin. DS). Since the difference in longitude due to the difference of the position of the observer at the centre and at the surface of the Earth (*dṛgbhedotthā gati*) is got from this, it is called *Dṛggatijyā*.[1]

21. That (*jyā*) from which (the portion of) the latitude caused by the *Dṛgbheda* (*i.e.*, the difference of view from the surface and the centre of the Earth) is obtained is called the *Jyā* for the *Dṛkkṣepa*. The difference of view is in accordance with the *Chāyā* (Sine of the Zenith distance). Hence, here, the *Dṛkkṣepajyā* is the same as *Dṛgjyā* (Sine Zenith distance) of the Nonagesimal.

22. The *Dṛgbheda* is zero at the zenith. (See fig. 2). It is equal to the radius of the Earth at the horizon, in its own orbit ($S_1S'_1$). In between, it is (SS′), proportionate (to the Sine of the Zenith distance, ∠ZCS).

23. In the case of the altitudes of a planet (S and S′) in the two circles with the observer (E) and the centre of the Earth (C) (respectively, as centres), the difference (of the centres) is the *Dṛgbheda* (SS′). Viewed from the observer as centre, its direction is downwards. (See fig. 2).

24. Though the (composite) *Lambana* (Parallax) observed is in accordance with (the difference in) the *Mahācchāyā* (Sine Zenith distance), actually, the Parallax in longitude is (that component of it which is) derived from *Dṛggatijyā* (Sine SD). That (component of it which is) derived from *Dṛkkṣepajyā* (Sine ZD) is the *Nati* (Parallax in latitude).

(Parallaxes in Latitude and Longitude)

25. (For), here, *Lambana* (Parallax in longitude) is the component along the Ecliptic (SD′) of the (composite) Parallax (SS′) while the component perpendicular to the Ecliptic (S′D′) of the (composite) Parallax will be the *Nati* (Parallax in latitude). (See fig. 1).

26. The two, Sine *Dṛkkṣepa* and Sine *Dṛggati*, multiplied by the radius of the Earth and divided by *Trijyā* will, respectively, be the Parallaxes in latitude and in longitude, in terms of *yojanas*, in the planet's orbit.

---

1. The sense is *dṛgbhedotthagati-dāyaka-jyā*, since *paramalambana* x *dṛggatijyā*=actual *lambana* (in longitude).

[दृग्गतिज्या]

दृक्क्षेपज्यावर्गहीनच्छाया[1]वर्गपदं ततः।
प्रोच्यते दृग्गतिज्येति दृग्भेदोत्था गतिर्यतः ॥ २० ॥

दृग्भेदजो यतः क्षेपो दृक्क्षेपज्येति सोच्यते।
छायावशाद्धि दृग्भेदो, भवेद् दृग्ज्या ततोऽत्र सा ॥ २१ ॥

शून्यं खमध्ये, हरिजे भूव्यासार्धमितो भवेत्।
दृग्भेदो निजकक्ष्यायाम्, अन्तरालेऽनुपाततः ॥ २२ ॥

[2]द्रष्टृभूमध्ययोः खेटस्योन्मती वृत्तयोस्तु ये।
दृग्भेदोऽपि तयोर्भेदो, द्रष्टृमध्ये स चाप्यधः ॥ २३ ॥

लम्बनं यद्यपि छायावशाद् दृष्टं[3] तथापि च।
[4][सिद्]ध्यते दृग्गतिज्यातस्तद्, दृक्क्षेपगुणान्नतिः ॥ २४ ॥

[नतिलम्बने]

अपमानुगतो ह्येव लम्बनांशो,ऽत्र लम्बनम्।
अपमप्रतिदिक्स्थश्च[5] लम्बनांशो नतिर्भवेत् ॥ २५ ॥

दृक्क्षेपदृग्गतिज्ये द्वे भूव्यासार्धसमाहते।
[6][त्रिज्या]भक्ते स्वकक्ष्यायां योजनैर्नतिलम्बने ॥ २६ ॥

---

1. B. छाया lost.
2. B. has भूपृष्ठ for द्रष्टृभू.
3. Both A and B read -ष्टां.
4. One syllable om. in both A and B.
5. A. om. श्च.
6. Unindicated om. in both A and B.

27. (This results from the proportion) : If the *Dṛkkṣepa-*(*jyā*) and the *Dṛggati(-jyā)* are each equal to *Trijyā*, their (corresponding) *Nati* and *Lambana* will be equal to the radius of the Earth, what will each be for the given *Dṛkkṣepa(-jyā)* and *Dṛggati(-jyā)*.[1]

28. These divided, respectively, by their true distances from the Earth and multiplied by *Trijyā* will give the Parallaxes in latitude and longitude, of the respective planet in the *Trijyā-vṛtta* (Great circle).

29. The Parallax in latitude of the Moon minus the Parallax in latitude of the Sun is the Parallax in latitude (to be used) in (the computation of) eclipses, since the Parallaxes in latitude and longitude of the Moon are (both) calculated relative to the position of the Sun.

30. The Parallaxes in longitude are the same for the Sun and the Moon, in *yojanas* ; as also the Parallaxes in latitude. They, of course, differ, (in their measure) in minutes, the minutes for the Moon being always greater.

31-32a-b. Or, if Sine *Dṛggati* is multiplied by the radius of the Earth and divided by the mean distance of the Moon (from the Earth), multiplied again by 60 and divided by the mean daily motion of the Moon, the *Lambana-nāḍikās* (Parallax in longitude in *nāḍikās*) in an eclipse are obtained.

32c-d. The *Dṛggatijyā* (Sine SD) divided by 863, therefore, (gives) the *Lambana-nāḍikās*.

---

1. Thus, *Trijyā* : radius of Earth : : *Dṛkkṣepa* : *Nati* (in *yojanas*)
   Do. : Do. : : *Dṛggati* : *Lambana* : (in *yojanas*)

दृक्क्षेपदृग्गती त्रिज्यामिते चेन्नतिलम्बने ।
भूव्यासार्धमिते ताभ्यामिष्टाभ्यां ते तु के इति ॥ २७ ॥

स्फुटयोजनकर्णेन भक्ते ते त्रिज्य[1]या हते ।
[त्रिज्यावृत्ते][2] ग्रहस्य स्व भवतो नतिलम्बने ॥ २८ ॥

विधोर्नतिश्चार्क[3]नतिहीना स्याद्[4] ग्रहणे नतिः ।
सूर्यस्थानाद् विधोर्यस्माद् गृह्यते नतिलम्बने ॥ २९ ॥

अर्केन्द्वोर्लम्बने तुल्ये योजनैः, [5]स्वनती तथा ।
भिन्ने[6] एव कलाभिस्ते, लिप्ताधिक्यं सदा विधोः ॥ ३० ॥

दृग्गतिज्याथवा भूमिव्यासार्धघ्ना विभाजिता ।
मध्ययोजनकर्णेन विधोः षष्ट्या हता[7] पुनः ॥ ३१ ॥

मध्यभुक्त्या विधो[8]र्भक्ता ग्रहणे लम्ब[9]नाडिका ।

दृग्गतिज्या त्रिषण्णागैर्भक्तातो लम्ब[10]नाडिका ॥ ३२ ॥

---

1. A. om. य.
2. Mss. corrupt : A. reads लिप्तात्मके and B. त्रिज्याभक्ते.
3. A. om. र्क.
4. Both A and B om. द् .
5. A. स्तु for स्व.
6. A. B. only ने.
7. हता duplicated in both A and B.
8. Unindicated om. of धो in both A and B.
9. B. न occurring next duplicated.
10. B. न occurring next duplicated.

33. Any defect (in the results obtained as above) due to (using) the mean distance (of the Moon) will be rectified (automatically) by the division by (its) mean daily motion. The defect due to (using) the composite Parallax (in the rule of three) is remedied by (the division with) the whole daily motion of the Moon.

34. The latitude at the Nonagesimal is added to the Zenith distance of the Nonagesimal by some (to get its value on the orbit of the Moon). By others, the latitude of the Moon (is similarly added). And, by still others, the latitude and longitude relating to the Parallax in latitude (?) (respectively, are added).

35. Or, the *Dṛkkṣepajyā* divided by 863 and multiplied by the difference between the true daily motions of the Sun and the Moon and divided by 60 is the true Parallax in latitude.

36. The *Lambana(-nāḍikās)* should be subtracted from the time of *Parvānta* (end of the new moon or the time of conjunction of the Sun and the Moon) if it occurs in the forenoon, and added if it occurs in the afternoon, since the Moon is (always) depressed from the Sun.

37. Where the *Lambana* is calculated to determine the time of (apparent) conjunction of the Sun and the Moon, it is to be additive when the Moon is to the west of the Sun, and subtractive otherwise.

38. The terms 'forenoon' and 'afternoon' are meant here as stating the positions of the Sun to the east and the west as (reckoned) from the Nonagesimal.

39. The *Lambana* to be calculated for the time of the conjunction corrected for parallax too should be applied (only) to the time of true conjunction and (continued to be done so) as said (here) till there is no difference (between two successive results).

40. Only that *Lambana* made difference-less (by successive approximation) is said to be the *True Lambana*, (and not the *Lambana* for the time of True conjunction), for, at the time of the (first) *Lambana* itself there might be a *Lambana* for the planet.

मध्यकर्णात्तु यो दोषो मध्यभुक्तिर्हरेद्धि तम् ।
समस्तलम्बनादोषं समस्तेन्दुगतिर्हरेत् ॥ ३३ ॥

दृक्क्षेपे क्रियते [1]कैश्चित् क्षेपो दृक्क्षेपलग्नजः ।
[2][चन्द्र] क्षेपोऽपरैर् , अन्यै[3]र्लम्बाक्षे नतिदे(?) क्रमात् ॥ ३४ ॥

(863)
दृक्क्षेपज्या त्रिपञ्चाग्नैर्भक्ता सूर्यशशाङ्कयोः ।
स्फुटगत्यन्तरक्षुण्णा षष्ट्याप्ता वा स्फुटा नतिः ॥ ३५ ॥

पर्वान्ते लम्बनं प्राह्णे पर्वान्तद्युगते त्वृणम् ।
अपराह्णे धनं, यस्माच्चन्द्रोऽर्कादवलम्बते ॥ ३६ ॥

अर्केन्द्वोर्योगकालस्य सिद्धये [4]यत्र लम्बनम् ।
क्रियते तत्[5] पश्चिमेऽर्काच्चन्द्रे स्वं, शोध्यमन्यथा[6] ॥ ३७ ॥

इह पूर्वाह्णापराह्णशब्दौ दृक्क्षेपलग्नतः ।
पूर्वापराशयोर्भानुसंस्थितेर्वाचकौ मतौ ॥ ३८ ॥

लम्बसंस्कृतपर्वान्ते लम्बनं चापि केवले ।
पर्वान्तद्युगते कुर्यादविशेषान्तमुक्तवत् ॥ ३९ ॥

अविशिष्टलम्बनं हि स्फुटलम्बनमुच्यते ।
यस्माल्लम्बनकालेऽपि भवेत् खेटस्य लम्बनम् ॥ ४० ॥

---

1. Both A and B, क for कै.
2. A. has द and B, –न्द for चन्द्र.
3. Both A and B, न्ये for न्यैः.
4. Both A and B. ऽन्य for य.
5. B. corrupt, क्रियन्ते तं.
6. B. शोध्यतेऽन्यथा.

(Computation of the Eclipse)

41. The Mid-eclipse of the Sun occurs at conjunction corrected for Parallax, for, it is then that the lines connecting the centres of the Sun and the Moon (to the observer's eye) coincide.

42. The latitude of the Moon (to be made use of) in the solar eclipse is its latitude at the time of Mid-eclipse with the parallax in latitude at that moment added to it when (the two are) in the same direction, and subtracted from it otherwise.

43. The (composite) parallax of the Moon is (determined) from its position at the end of its latitude and the parallax in latitude from there. Therefore the direction of the *Madhyajyā* (Sine *Madhyalagna*, ZM) is also (the direction) of the *Dṛkkṣepa* and of the parallax in latitude (*i.e.*, the latitudinal component).

44. As the displacement of the threads suspended from the rings of a bamboo follows the displacement of the bamboo top, like that the parallax in latitude follows the *Dṛkkṣepa*.

45. When the (eclipsing and the eclipsed) orbs just come into contact, then the distance of their centres is the sum of their semi-diameters. And, hence, the contact-circle (*Samparka-maṇḍala*) is drawn with this sum as its radius.

46. As long as (the centre of) the Moon is within the contact-circle with the Sun as centre, so long is the Sun eclipsed. In the lunar eclipse the true time of the Moon's passage (from the point of first contact to the point of last contact) is the Duration of the eclipse.

47. The Sun is to be assumed always[1] at the centre of the contact-circle. As for the Moon, at Mid-eclipse it is at a distance (from the centre) equal to its latitude at the middle. At first and last contacts (the Moon) is on the circumference (in either of the two cases of contact-circles).

48. (The angular) distance moved by the Moon during an eclipse east or west of the Sun, is the square root of the difference of the square of the radius of the contact-circle and the square of the latitude at Mid-eclipse (mentioned in 47).

---

1. Thus, even in the lunar eclipse the Moon may, with advantage, be taken to be at the centre of the Shadow.

[ग्रहणविधिः]

लम्बसंस्कृतपर्वान्ते मध्यग्रहणमुष्णगोः ।
अर्केन्दुबिम्बयोर्मध्यरेखायोगस्तदैव[1] हि ॥ ४१ ॥

मध्यकालेन्दुविक्षेपस् तत्कालनतिसंयुतः[2] ।
तुल्यदिक्त्वे,ऽन्यथा हीनः, क्षेप इन्दो रवेर्ग्रहे[3] ॥ ४२ ॥

स्वस्थानात् लम्बनं हीन्दोर्विक्षेपाग्रात्, ततो नतिः ।
मध्यज्यायास्तु या दिक् सा दृक्षेपस्य नतेरपि ॥ ४३ ॥

वेणोः[4] पर्वसु सूत्राणां लम्बितानां यथा भवेत् ।
वेण्वग्रक्षेपवत् क्षेपस्, तथा दृक्क्षेपवन्नतिः ॥ ४४ ॥

यदा तु बिम्बयोः स्पर्शस्तदा केन्द्रान्तरं तयोः ।
बिम्बार्धैक्यं ह्यतस्तेन कृतं सम्पर्कमण्डलम् ॥ ४५ ॥

सम्पर्कमण्डले भानुमध्ये यावद् विधोः स्थितिः ।
तावत् स्याद् ग्रहणं भानोः, स्पष्टभोगो विधोर्ग्रहे[5] ॥ ४६ ॥

सम्पर्कमध्ये कल्प्योऽर्कः सर्वदापि, शशी पुनः ।
मध्यक्षेपान्तरान्मध्ये, परिध्योः स्पर्शमोक्षयोः[6] ॥ ४७ ॥

मध्यक्षेपस्य सम्पर्कव्यासार्धस्य च वर्गयोः ।
भेदमूलं गतिश्चात्र प्राक् [पश्चात्][7] चार्कतो विधोः[8] ॥ ४८ ॥

---

1. Both A and B, तवै for तदैव.
2. B. संयुतिः, corrupt.
3. B. corrupt, रवेर्गाहुः.
4. A. corrupt, पन्नोः.
5. B. After स्पष्ट -break up to- हे.
6. B. प -break- योः.
7. Unindicated om. in both A and B.
8. B. तो -break up to- : (*visarga*).

49. At mid-eclipse the Moon is (north or south) at a distance of the latitude. The (angular) distance moved is east-west. Therefore the latitude is the perpendicular relating to the hypotenuse formed by the radius of the contact-circle, and the (angular) distance moved is the base.

50. The (angular) distance moved multiplied by sixty and divided by the difference of the daily motions (of the Sun and the Moon) gives the half duration (in *nāḍikās*). This (angular distance) itself is (to be used) for the lunar (eclipse) For the solar (eclipse), this, corrected by the parallax in longitude relating to itself, (is to be used).

51. The time of corrected new moon, less the half-duration (found by 50) is called 'Time of first contact resulting from mid-eclipse' (*Madhyaja-sparśaja*). For this time, the parallax in between is again to be calculated.

52. The difference between the parallaxes of the middle of the eclipse and the first contact should be added to the half-duration. This is called the First-contact-half-duration.

53. Using this, the time of the first contact should be done, using which the parallax at this first contact is (again) to be found. Again, the difference of the parallaxes is to be found, and added to the original half-duration.

54. The half-duration found by successive approximation, by repeating this work, is the True half-duration. In the same manner, the half-duration pertaining to the last contact (*i.e.*, the second half-duration) is to be found.

(Eclipse at a desired time)

55. If, of the parallax pertaining to the mid-eclipse and that to the desired time, one is subtractive and the other additive, the *sum* (not the difference) of the two parallaxes is to be added to the half-duration, (to find its correct value).

क्षेपाग्र हि स्थितिर्मध्ये विधोः, पूर्वापरा गतिः।
सम्पर्ककोटिः क्षेपोऽतो, गतिक्षेत्रं[1] च तद्भुजा ॥ ४९ ॥

[2]गत्यन्त[3]राप्तं षष्टिघ्नं गतिक्षेत्रं स्थितेर्दलम्।
तदेवेन्दो, रवेः स्वीयलम्बनांशेन[4] तद्युतम्[5] ॥ ५० ॥

स्थित्यर्ध[6]हीनं युगतं मध्यज[7]स्पर्शजं स्मृतम्।
स्पर्शकाले पुनः साध्यं लम्बनं सङ्कटे पतत्[8] ॥ ५१ ॥

स्पर्शजं लम्बनं यद्, यन्मध्यजं, त्वन्तरं[9] तयोः।
[10]स्थित्यर्धे प्रक्षिपेत्, तद्धि स्पर्शस्थित्यर्धमीरितम् ॥ ५२ ॥

स्पर्शनयुगतं[11] तेन, तस्माच्च स्पर्शलम्बनम्।
कृत्वा, लम्बनशेषं तु स्थित्यर्धे केवले[12] क्षिपेत् ॥ ५३ ॥

एवं कृत्वाविशिष्टं तु स्थित्यर्धे स्पर्शजं स्फुटम्।
मोक्षजं[13] च तथा साध्य स्थित्यर्धं मोक्षकालतः ॥ ५४ ॥

[इष्टकालग्रहणम्]

मध्येष्ट[14]योर्लम्बनयोः ऋणमेकं धनं परम्।
यदा तदा लम्बनयोर्योगः क्षेप्यः स्थितेर्दले ॥ ५५ ॥

---

1. B. सम्पर्कको -break- त्रं.
2. Mss. corrupt; both have श्रु for ग.
3. B. om. न्त.
4. B. वे -break- शेन.
5. A. B. तः.
6. A. B. corrupt, म for र्ध.
7. A. B. have जं for ज.
8. B. साध्यं -break- त्.
9. Both A and B, त्वान्तारं, corrupt.
10. Both A and B, extra स्पर्श here.
11. B. स्थित्यर्धं (of verse 52) -break- गतं.
12. B. शेषं तु -break- ले.
13. Both A, B leave out जं.
14. B. स्थित्यर्धं (of verse 54) -break- ष्ट.

56. Verily, the difference between the parallaxes of two moments of time is the parallax resulting during the interval, and, therefore, if (the parallaxes are) different (in sign) they should be added.

57. At sunrise the Moon is displaced eastward from the Sun, and, at sunset (it is displaced) westward, owing to parallax. Therefore, the (relative) motion is (always) lessened by parallax. And, hence, the duration of the eclipse is increased

58. Whatever parallax there is during the half-duration, during the time corresponding to this also there will be a change in parallax. Therefore the half-duration has to be determined by successive approximation.

59. Some (say) that the (angular) distance moved should be found by using the corrected latitudes of the respective times (alone). Others, (however, say) that the two, *viz.*, the latitudes of mid-eclipse and the desired time should be used (to get these).

60-61. Experts in the science have stated : Take the difference between the square of the latitude at the time taken and the square of the sum of the semi-diameters. If this latitude and the latitude at mid-eclipse are of the same direction, add the square of their difference ; if of different directions, add the square of their sum. The square root of this is the corrected (angular) distance of half-duration.

62. (Of the triangle giving this corrected angular distance of half duration), the difference or sum of the latitudes (mentioned in 60-61) is the perpendicular, the (angular) distance got (in 48 as a first approximation) is the base and the corrected (angular) distance (of half-duration) is the hypotenuse.

यदन्तरं लम्बनयोस् तद्धि[1] कालद्वयोत्थयोः ।
कालद्वयान्तरालोत्थलम्बनं, भिन्नयोर्युतिः ॥ ५६ ॥

उदये प्राक् पश्चिमेऽस्ते लम्बना[2]दर्कतः[3] शशी ।
गतिर्लम्बन[4]तोऽतोऽधः [ततः][5] कालान्ततो ग्रहे ॥ ५७ ॥

स्थित्यर्धे लम्बनं यत् स्यात् तस्मिन् काले च[6] लम्बनम् ।
स्याद् , भू [यो][7]ऽप्यविशेषान्तमतः साध्यं स्थितेर्दलम् ॥ ५८ ॥

तत्तत्कालोत्थविक्षेपो गतिक्षेत्रस्य[8] साधनम् ।
इत्येके,ऽन्ये त्विष्टमध्यकालोत्थौ द्वावपीति तौ ॥ ५९ ॥

इष्टविक्षेपसम्पर्ककर्णकृत्योर्यदन्तरम्[9] ।
[10]मध्येष्टक्षेपयोर्भेदकृति[11]युक्तं च तुल्ययोः ॥ ६० ॥

विदिशोर्भेदयोगकृति[12]युक्तं, तस्य पदं तु यत् ।
गतिक्षेत्रं हि तत्स्पष्ट[13]मित्याहुर्युक्तिचिन्तकाः ॥ ६१ ॥

क्षेपयोरन्तरं कोटिर्योगो वा, बाहुरिष्टजम् ।
गतिक्षेत्रं हि, तत्कर्णो गतिक्षेत्रमपि[14] स्फुटम् ॥ ६२ ॥

---

1. यद -break- द्धि.
2. B. प्रा -break- न.
3. Mss. corrupt. A. नास्यर्कतः , B. न-स्यर्कतः.
4. B. ग for न.
5. A. B, unindicated om. of two syllables.
6. B. लम्ब -break- च.
7. Both A and B, unindicated om. of one syllable.
8. कालो -break- क्षे.
9. कृ -break- रम् .
10. Both A and B, मध्य for मध्ये.
11. Om. of ति in both Mss.
12. A. B. त for ति.
13. B. तस्य प (of previous line) -break- त्स्पष्ट.
14. B. हि -break- पि.

63. Since there is no parallax for the lunar eclipse, the half-duration got from the (angular) distance (got in 60-61) is the correct (half duration), the mid-eclipse is at opposition, and the true latitude of the Moon itself is the (corrected) latitude.

(Total Eclipse)

64. The circle of total (lunar) eclipse is drawn with the semi-diameter of the Shadow minus that of the Moon (as radius). Here also, the (angular) distance of half total phase and the time thereof are to be found as before.

Deviation in Direction

(i. Deviation due to Latitude of place)

65. The (tabular) sine of latitude multiplied by the (tabular) versine of (the hour-angle got from) the time before or after midday and divided by *Trijyā* (*i.e.*, by 3438) gives the deviation due to the latitude of the place ; this is northward in the forenoon and southward in the afternoon.

66. If the time is more than 15 (*nāḍikās*) it should be deducted from 30 (*nāḍikās*) and the remainder taken as the correct time to be taken, because at the nadir and its neighbourhood there is no north-south deviation.

67. The versine is to be used because near the horizon the change of deviation is a maximum.[1] At rising, the orb is turned northward, and at setting (it is turned) in the opposite direction ; (and, this is the reason for the northward or southward deviation).

---

1. The reasoning in 67–68 is shown to be wrong by Bhāskarācārya II (*vide* his *Siddhāntaśiromaṇi, Gola., Grahaṇavāsanā*, 36 ff.

स्थित्यर्धं लम्बनाभावाद् गतिक्षेत्र[1]भवं स्फुटम् ।
पर्वान्ते मध्यमिन्दोः स्यात् स्फुटक्षेपश्च केवलम् ॥ ६३ ॥

[विमर्दः]

विमर्दवृत्त[2]मिन्दू [नतमसोऽर्धेन][3] साधितम्[4] ।
गतिक्षेत्रं विमर्दार्धकालश्चात्र च पूर्ववत् ॥ ६४ ॥

[वलनम्—१. आक्षवलनम्]

नतोत्क्र[5]मज्यानिहता पलज्या त्रिज्ययोद्धृता[6] ।
आक्षं स्याद् वलनं, सौम्यं[7] प्राक्,[8] पश्चात्तु दक्षिणम् ॥ ६५ ॥

नते तिथ्यधिके तत्तु त्रिंशाच्च्छुद्ध[9]मिह स्फुटम् ।
तिर्यग्गतिर्न पाताले तदा[10]सन्नेऽप्यतो[11] यतः ॥ ६६ ॥

आधिक्याद् हरिजे तिर्यग्गतेरुत्क्रमसंग्रहः ।
उदये हृदगग्रं स्याद् बिम्बमस्तमयेऽन्यथा[12] ॥ ६७ ॥

---

1. Both A and B corrupt, त्रं for त्र.
2. B. क्षेप (of verse 63) -break- वृत्त.
3. Mss. corrupt. Both A and B read, °गतमधोर्धेन.
4. A. B. read तः.
5. B. च (of verse 64) -break- त्क्र.
6. Extra हृतः here, in Both A and B.
7. A. B. सौम्ये.
8. A. Extra सौम्य here. B. प्राक्ष प broken away.
9. Both A and B read द्धे.
10. A. unindicated gap of ले तदा.
11. B. तदा -break- तो.
12. B. बि -break- र.

68. The orb is on its diurnal circle, and, at rising, the sine of three *Rāśis* (*i.e., Trijyā*) is the hypotenuse, and the sine of the latitude gives the deviation. Therefore the deviation cannot be proportionate (to the sine of the hour-angle).

(ii. Deviation due to the Moon's course)

69. The maximum declination, multiplied by the versine of the Moon's *koṭi* and divided by *Trijyā*, gives the deviation due to the Moon's course. Here, the direction is always the direction of the course ;

70. For, the planet is in its northward course (when in the six signs) from Capricorn, and in its southward course, otherwise The (maximum) deviation is when (it is) at the ends of the (southern and northern) hemispheres, (*i.e.*, when at the first points of Aries or Libra). The versine is used since the maximum variation is at these points.[1]

71. At the ends of the hemispheres (*i.e.*, at the first points of Aries and Libra) the deviation in the direction of the orb is equal to the maximum declination. But the hypotenuse is equal to *Trijyā* at the ends of the courses, (*i.e.*, at the beginning of Cancer and of Capricorn). Therefore the deviation cannot be proportionate (to the sine).

(iii. Total deviation)

72. Find the two arcs of deviation and add them together or take their difference, respectively, according as they are of the same or different directions. Find the sine, multiply it by the diameter of the Moon or the Sun (as the case may be) and divide by *Trijyā*. This gives the Total deviation.

(Graphical representation of the Eclipse)

73. Draw the contact-circle and draw the eclipsed body concentric with it. Mark the four cardinal directions. On the east, from the point marking the deviation, lies the east point (with reference to the ecliptic). (Mark this on the contact-circle). The other directions are (also to be drawn) in relation to this.

---

1. Here too the use of the versine is wrong as shown by Bhāskarācārya, *ibid.*

शुवृत्त[स्थ[1]]स्य बिम्बस्य[2] शुद्धये त्रिगुणः श्रुतिः ।
तिर्यग्गतिः पलज्या च[3], न[4] स्यात् सातोऽनुपाततः[5] ॥ ६८ ॥

[२. आयनवलनम्]

[6][चन्द्र]कोटयुत्क्रमज्याघ्नस् त्रिज्याप्तः परमापमः ।
आयनं वलनं, दिक् तु वेद्याऽत्राऽयनवत् सदा ॥ ६९ ॥

उदङ्मुखो मृगादौ हि[7] खेटो, याम्यायनेऽन्यथा ।
तिर्यग्गति[8]स्तु गोलान्तेऽत्राधिक्यादुत्क्रमग्रहः ॥ ७० ॥

तिर्यग्गतिर्हि[9] बिम्बस्य[10] गोलान्ते परमापमः ।
त्रिज्याकर्णस्त्वयनान्ते,[11] न त्वतः सानुपाततः ॥ ७१ ॥

[३. स्फुटवलनम्]

तुल्यातुल्य[12]दिशोर्योगभेदाद् वलनचापयोः ।
जीवा [सोमार्क][13]कर्णघ्ना त्रिज्याप्ता वलनं स्फुटम् ॥ ७२ ॥

[ग्रहणपरिलेखः]

सम्पर्क[14]मण्डले ग्राह्यगर्भे दिक्सूत्रमण्डिते ।
पूर्वतो वलनाग्रा[त्] स्यात् प्रागाशाऽन्याश्च तद्वशा [त्] ॥ ७३ ॥

---

1. स्थ om. both in A, B.
2. A. लम्बनस्य for बिम्बस्य.
3. A. B. corrupt : रवे for 'ा च'.
4. B. om. न.
5. B. पातत: broken away.
6. Unindicated om. of two syllables in both A. B.
7. B. उदङ्मु -break- हि.
8. Mss. corrupt : A. ते and B. त for ति.
9. B. ग (of verse 70) -break- तिर्हि.
10. A. लम्बस्य.
11. Mss. corrupt : A. स्य सायनान्ते; B. स्य कुस्यायनान्ते.
12. B. सानु (of verse 71) -break- तुल्य.
13. Mss. corrupt : both read सार्क for सोमार्क.
14. B. वलन (of verse 72) -break- पर्क.

74. The point of mid-eclipse lies on the north-south line, at a distance equal to the latitude at mid-eclipse. Mark off the latitudes pertaining to the first and last contacts, measuring them from the centre, on the north-south line.

75. On the eastern and western sides, the points of first and last contacts are to be marked on the contact-circle, at a distance (from the east-west line) equal to their respective latitudes.

76. In the case of the Sun, the western is the point of first contact, and the eastern, the point of last contact, while for the Moon, it is the reverse, since the Moon is the eclipser and the eclipsed, (respectively, in the two cases).

77. In representing the lunar eclipse graphically, the point (of first contact etc.) should be taken in the direction opposite to the latitude, because the Shadow-circle drawn (with its centre) at a distance equal to the latitude from the Moon (taking it as drawn first).

78. When the eclipsing body is drawn (respectively) at mid-eclipse, first point and last point, the quantity of eclipse is seen in (the form of the cut-off portion of) the eclipsed body itself. At other parts, (the quantity depends) on the path of the eclipser.

79. As for the path of the eclipser, it is the arc of the circle passing through the three points. At any desired time the eclipser is on this path, at the corresponding point.

(Eclipses not to be predicted)

80. When (only) an eighth part of the Sun on a sixteenth part of the Moon is hidden, their eclipses will not be (distinctly) visible, on account, in the case of the Sun, of its brilliance, and in the case of the Moon on account of its being illuminated by the neighbouring rays of the Sun. (Therefore these eclipses should not be predicted).

स्वक्षेपाग्रे[1] मध्यबिन्दुर्मध्याद् याम्योत्तरे स्थितः ।
याम्योत्तरे नयेत् क्षेपौ[2] मध्यतः स्पर्शमोक्षजौ ॥ ७४ ॥

स्पर्शमोक्षोद्भवौ[3] बिन्दू विक्षेपग्रान्निजान्निजात्[4] ।
सम्पर्कवृत्तपरिधौ कार्यौ पूर्वापराशयोः ॥ ७५ ॥

स्पर्शबिन्दू रवेः पश्चात्, प्राच्यो[5] बिन्दुस्तु मोक्षजः[6] ।
विधोर्व्यस्तं, ग्राहकत्वाद् ग्राह्यत्वादपि शीतगोः ॥ ७६ ॥

क्षेपदिग्विपरीता स्यात् चन्द्रग्रहणलेखने[7] ।
चन्द्रात् क्षेपान्तरे यस्मात् तमोबिम्बं प्रकल्प्यते ॥ ७७ ॥

लिखिते ग्राहके स्वीय[बिम्बान्तर्][8] ग्रहणस्थितिः ।
मध्ये[9] स्पर्शे च मोक्षे स्या,च्छिष्टे ग्राहकवर्त्मतः[10] ॥ ७८ ॥

बिन्दुत्रयस्पृग्वृत्त[स्य][11] खण्डे ग्राहकवर्त्म [तु][12] ।
इष्टकालेऽभीष्टभागे[13] वर्त्मनि ग्राहकस्थितिः ॥ ७९ ॥

[अनादेश्यग्रहणम्]

अष्टांशेऽर्कस्याष्टिभागे[14]ऽ[दृश्यौ][15] छन्नेऽपि शीतगोः ।
तैक्ष्ण्याद् रवे,र्विधोः[16] शौक्ल्याच्चासन्नार्कमरीचिभिः ॥ ८० ॥

---

1. B. न्या (of verse 73) -break- ग्रे.
2. Both A and B read क्षेपो.
3. B. मध्यत (of verse 74) -break- वौ.
4. A. B. read only विक्षेपाग्रा निजा निजा.
5. B. स्पर्श -break- च्यो.
6. A. B. corrupt : बिन्दुस्तरोक्षजः.
7. B. रीत -break- ने.
8. Mss. corrupt : A. बिन्दुते; B. बिन्दु ` (last syllable broken).
9. B. From ग्रहण (prev. line) to मध्ये broken away.
10. A. वर्त्मकः.
11. Unindicated gap of one syllable, in both A and B.
12. A reads तः, which does not seem to be correct.
13. B. गाहकव (of prev. line) -break- भागे.
14. A. माशे for भागे.
15. A. B. corrupt : They both read शौच्च्छ for दृश्यौ छ.
16. B. After तै up to धो broken off.

(Correction of the predicted time for 'Reduction to the Equator')

81. Take the minutes of arc of Right Acension of the *Sāyana* Sun, as also the minutes (of its longitude) on the ecliptic. The difference (between them), taken always as *prāṇa-s* (*i.e.*, sixths of *vināḍīs*), is to be added to or subtracted from the predicted time according as the minutes of longitude are greater or less.

82. Since the increment in the longitude of the Sun, during its daily revolution, is mean, less or more, according to the ascensional difference, the corrections also are according to these differences.

83. Though this correction has not been mentioned by many, it should be done by astronomers ......(?)

84. There is another method (for computing the solar eclipse) without finding the parallax at new moon etc. This has been explained (by me) in the *Siddhāntadīpikā*,[1] as given by (Mādhava) 'the Golavid' (lit. 'expert in spherics').[2]

(Conclusion)

85. May this (*Grahaṇa*)-*Nyāyadīpikā* ('Lamp to illumine the rationale of the theory of Eclipses) composed by Parameśvara in eighty-five stanzas, be made use of by expert astronomers.

[*Thus ends the Lamp of the Theory of Eclipses composed by Parameśvara*]

---

1. The *Siddhāntadīpikā* is the author's sub-commentary on the *Bhāṣya* of Govindasvāmin on the *Mahābhāskarīya* of Bhāskara I (Ed. T. S. Kuppanna Sastri, Madras, 1957). The method referred to is given on pp. 314-17 of this edition, on *Mbh.* V. 68-71.

2. 'Golavid' Mādhava is one of the teachers of Parameśvara on astronomy (see *Introduction* above) and author of *Veṇvāroha* (ed. K. V. Sarma, Sanskrit College, Trippunithura, Cochin 1957) and other works.

[युगते उदयान्तरसंस्कारः]

लिप्ता लङ्कोदयासूनां चक्रे सायन[1]तीक्ष्णगोः ।
सदान्तरं धनर्णं स्यात् [क][2]लाचद् युगतासुषु[3] ॥ ८१ ॥

अर्क[4]भुक्तिभ्रमणजो दिनेशो[5] राशिमानतः ।
समश्चोनाधिको यस्मात् संस्कारश्च [तद्][6]न्तरात् ॥ ८२ ॥

यद्यप्यनुक्तो बहुभिः[7] संस्कारोऽयं तथापि च ।
कार्यः स्याद् गणकैः कालमच्छग्रे ... ...(?)[8] ॥ ८३ ॥

उपायान्तरमप्यस्ति पर्वल[9]म्बादिभिर्विना ।
सिद्धान्तदीपिकायां तल्लिखितं गोलवित्स्मृतम् ॥ ८४ ॥

[ग्रन्थसमाप्तिः]

परमादीश्वरेणैषा श्लोकानां न्याय[10]दीपिका ।
कृता पञ्चयुताशीत्या सेव्यतां गणकोत्तमैः ॥ ८५ ॥[11]

[इति परमेश्वरविरचिता ग्रहणन्यायदीपिका
समाप्ता ।]

---

1. न not in A or B; they have a gap shown instead.
2. A. gap for one letter.
3. B. र्णं स्याद् to सुषु broken away.
4. A. om. र्क.
5. Both Mss. corrupt : A. दिनाशो ; B. भिनाशो.
6. Both Mss. corrupt : तुर for तद.
7. B. संस्कार (of prev. line) to भिः broken away.
8. Gap indicated in A, and possibly in B too which is broken away after ग्रे.
9. B. This line broken away upto लं.
10. श्लोकानां न्याय broken away.
11. A. adds here, शुभमस्तु, नमश्शिवाय, and B. नमश्शिवाय.

APPENDIX

परमेश्वरदृष्टानि ग्रहणानि

ECLIPSES OBSERVED BY PARAMEŚVARA*

इति विस्तरतः प्रोक्तं ग्रहणं सूर्यचन्द्रयोः ।
दृश्यते तत्र दृग्भेदः काले बिम्बे कदाचन ॥ 1 ॥

तिथिविश्व (1315) समे शाके प्रारभ्य ग्रहणं मया ।
अनेकमीक्षितं, तेषु भिन्नः कालो दृशा सदा ॥ 2 ॥

प्रत्यक्षकालस्तेषु प्राग्गणितानीतकालतः ।
अतः कार्योऽत्र संस्कारो यः कश्चिद्गणकोत्तमैः ॥ 3 ॥

[1]आचार्योदितखेटेषु संस्कारः क्रियते बुधैः ।
शकाब्दाख्यः स चान्यत्र 'वाग्भावे'त्यादिनोदितः ॥ 4 ॥

तत्रेन्दोः शाकजा लिप्ताः स्वपञ्चांशेन वर्जिताः ।
ग्राह्या, राहोर्द्विदशांशहीनास्तुङ्गस्य केवलाः ॥ 5 ॥

---

*The following verses form a long discursion made by Parameśvara at the end of the chapter on Eclipses in his commentary on the *Mahābhāskarīya-Bhāṣya* of Govindasvāmin, under V. 77 (Edn., Madras, 1957, pp. 321-32).

1. Of the two Mss. A and B (KUOML 247 and T-931) used for the edition of the work, A. reads, in the place of the next five lines, as follows :

'वाग्भावो(444)नाच्छकाब्दा' दित्युक्तसंस्कारसंयुताः ।
राहुतुङ्गेन्दवः कार्यास्तुङ्गाही तौ स्फुटौ मतौ ॥
इन्दोस्तस्य पुनश्चापि संस्कारोऽस्ति स उच्यते ।
वाग्भावोनशकाब्दात् षड्वेदा(46)प्ता योजयेत् कलाः ॥
धृतिविश्व(1318)समे शाके तल्लिप्ता रन्ध्रभू(19)मिताः ।
एवं शकाब्दसंस्कारद्वन्द्वं कार्यं निशाकृतः ॥

विशेषोऽयं दृष्टिसाम्यसिद्धये क्रियतेऽधुना ।
दृग्भेदोऽस्ति कुजादीनामपि सोऽत्र न चिन्त्यते ॥ 6 ॥

भानोर्न शाकसंस्कारः आचार्योक्ति एव सः ।
चरदेशान्तराद्येषां कृत्वा कुर्यात् स्फुटक्रियाम् ॥ 7 ॥

अस्मिन् ग्रामे पलज्या स्यात् सप्तवेदरसै(647)र्मिता ।
समरेखा त्वतः प्राच्यां योजनेऽष्टादशे किल ॥ 8 ॥

[1]दृक्क्षेपजीवापीहोक्ता भवेत् स्थूला कदाचन ।
विधोस्तु सा लम्बनदा नतिदा चेति हि द्विधा ॥ 9 ॥

मध्यप्राग्लग्नयोः क्षेपसंस्कृता लम्बनप्रदा ।
क्षेपसंस्काररहिता नतिदा यार्कसम्भवा ॥ 10 ॥

विमण्डलं यदा सौम्ये मध्याद्याम्येऽपमण्डलम् ।
तदेन्दुर्ह्यपमात् पातसंस्थो याम्येऽवलम्बते ॥ 11 ॥

अपक्रमानुसारेण नतिस्तस्माद्विधोरपि ।
दृश्यते, न तु विक्षेपवशादिति च निश्चितम् ॥ 12 ॥

तत्कालेन्दोस्तु विक्षेपो दृक्क्षेपे क्रियते परैः ।
युक्तं हि तस्यात्तेनात्र भेदो नातीव दृश्यते ॥ 13 ॥

---

1. In A. the entire discursion is re-written in three extra folios. Herein, *instead of the next nine verses* (9-17), *fifteen verses* **giving the** same sense, are seen, apparently a revised version by **Parameśvara** himself.

दृक्क्षेपजीवापीहोक्ता स्थूला चान्द्री विशेषतः ।
मध्यलग्नस्य विक्षेपग्रहणादुदयस्य च ॥ 1 ॥

विमण्डलं यदा सौम्ये मध्याद्याम्येऽपमण्डलम् ।
तदापमात् पातगेन्दुर्दक्षिणे ह्यवलम्बते ॥ 2 ॥

अपक्रमानुसारेण नतिस्तस्माद्विधोरपि ।
दृश्यते न तु विक्षेपवशादिति च निश्चितम् ॥ 3 ॥

अतो न कार्यो विक्षेपो मध्यप्राग्लग्नयोर्द्वयोः ।
दृक्क्षेपज्या च मध्यज्या विधोर्भवति भानुवत् ॥ 4 ॥ (Cont. next page)

असत्येकस्य दृक्क्षेपे द्वयोरन्यस्य सत्यपि ।
विमण्डलानुसारेण लम्बनं तत्र दृश्यते ॥ 14 ॥

अतो न कार्यो विक्षेपसंस्कारो नतिसाधने ।
दृक्क्षेपे कार्य एव स्यात्तस्मिन् लम्बनसाधने ॥ 15 ॥

त्रिराशिहीनं प्राग्लग्नं भवेद् दृक्क्षेपसंज्ञितम् ।
दृक्क्षेपलग्ने या दृग्ज्या दृक्क्षेपज्येति सा स्मृता ॥ 16 ॥

अतो दृक्क्षेपलग्नस्य च्छाया साध्या दिनेशवत् ।
तत्काले स्वचराद्यैः सा दृक्क्षेपज्या स्फुटा रवेः ॥ 17 ॥

गृहीते सति विक्षेपे भानौ क्षितिजसन्निधौ ।
दृक्क्षेपदोषाद् दृग्भेदो महान् भवति मण्डले ॥ 5 ॥
रवेरपि च दृक्क्षेपे जीवा स्थूला कदाचन ।
सूक्ष्मदृक्क्षेपजीवाया विधिस्त्वथ निगद्यते ॥ 6 ॥
त्रिराशिहीनं प्राग्लग्नं भवेद् दृक्क्षेपसंज्ञितम् ।
दृक्क्षेपलग्ना या दृग्ज्या दृक्क्षेपज्येति सा स्मृता ॥ 7 ॥
खमध्यदृक्क्षेपलग्नविवरे या प्रजायते ।
जीवा स्फुटतरा सा हि दृक्क्षेपज्येति कीर्त्यते ॥ 8 ॥
दृक्क्षेपलग्नस्थार्कस्य महाच्छायात्र या भवेत् ।
प्राग्लग्नोदयकाले सा दृक्क्षेपज्या भवेत्ततः ॥ 9 ॥
यद्वा दृक्क्षेपलग्नोत्थक्रान्तिचापाक्षचापयोः ।
योगभेदभवा जीवा मध्यज्येतीह कल्प्यते ॥ 10 ॥
पुनर्दृक्क्षेपमध्याख्यलग्नयोरन्तरोद्भवः ।
लङ्कोदयासवो ग्राह्यास्तेषां ग्राह्या पृथक् पुनः ॥ 11 ॥
क्रमजीवा चोत्क्रमज्या ते द्वे हत्वा पृथक् पुनः ।
दृक्क्षेपलग्नसम्भूतद्युज्यया त्रिज्यया हरेत् ॥ 12 ॥
तत्राप्ता क्रमजीवात्र स्फुटो बाहुर्निगद्यते ।
उत्क्रमां तु पलज्याघ्नां लम्बकाप्तां विशोधयेत् ॥ 13 ॥
अत्रोक्तमध्यजीवातः कोटिस्तत्रावशिष्यते ।
बाहुकोट्योस्तयोर्वर्गयोगमूलं भवेदिह ॥ 14 ॥
दृक्क्षेपज्या स्फुटा पूर्वमुदिता चापि तत्समा ।
उपपत्तिश्चात्र गोले गोलज्ञैरवगम्यते ॥ 15 ॥

अविशेषो रवेश्चापि कार्यः स्थित्यर्धकर्मणि ।
तत्रादौ मध्यनतिजं स्थित्यर्धं मध्यकालतः ॥ 18 ॥

संशोध्य साध्यं युगतं स्पर्शजं तद्भवैः पुनः ।
लग्नाद्यैः सकृदानीय लम्बनं च स्फुटान्नतिम् ॥ 19 ॥

स्थित्यर्धे तन्नतिभवे क्षिपेल्लम्बनयोर्द्वयोः ।
स्पर्शमध्योत्थयोस्तुल्यकपाले त्वन्तरं सदा ॥ 20 ॥

लम्बनैक्यं क्षिपेद् भिन्नकपाले तु स्थितेर्दले ।
स्थित्यर्धेन पुनस्तेन युगतं स्पर्शजं ततः ॥ 21 ॥

लम्बनादि च कृत्वैवं स्थित्यर्धमविशेषयेत् ।
अविशिष्टं स्फुटं स्पर्शस्थित्यर्धं मोक्षजं तथा ॥ 22 ॥

ग्रहणे तु विधोर्नैव लम्बनं गोलवित्तमैः ।
क्रियते युक्तिशून्यत्वात्तथा प्रत्यक्षदोषतः ॥ 23 ॥

क्षेपसंस्कृतदृक्क्षेपान्नतिं कृत्वा विधोः पुनः ।
तत्कालार्कस्फुटात् क्षेपं चन्द्रस्येच्छन्ति केचन ॥ 24 ॥

उपायान्तरमर्कस्य ग्रहणेऽथात्र वक्ष्यते ।
दृष्टं च गणकेनैतत् केनचित् गोलचक्षुषा ॥ 25 ॥

संक्षेपादपि संक्षेपविस्तराद्विस्तरादपि ।
त्रिधा तत्कमं सन्देहव्युदासार्थं विलिख्यते ॥ 26 ॥

ऊर्ध्वायतं रवीन्द्वोस्तु विवरं कोटिका भुजा ।
तिर्यक्स्थितं स्यात्तत्कर्णस्तयोर्बिम्बान्तरं भवेत् ॥ 27 ॥

दृङ्मण्डलेऽर्कशशिनोर्विवरोत्था कोटिका समस्तज्या ।
तच्छायामण्डलयोर्मध्यगतं मण्डलं तु यत्तत्र ॥ 28 ॥

तिर्यग्गता रवीन्द्वोर्विवरोत्था स्याद् भुजा समस्तज्या ।
दोःकोट्योर्वर्गैक्यान्मूलं बिम्बान्तरं रवीन्द्वोः स्यात् ॥ 29 ॥

शङ्कुच्छाया च शङ्क्वग्रं स्वाग्रं चेति चतुष्टयम् ।
कार्यं रवीन्द्वोस्तत्काले स्फुटं स्वैः साधनैः पृथक् ॥ 30 ॥

शङ्क्वग्रार्काग्रयोर्योगः शङ्क्वग्रेन्द्वग्रयोस्तथा ।
तुल्ययोर्भिन्नयोर्भेदः स्वस्वो बाहुः प्रकीर्तितः ॥ 31 ॥

स्वबाहुवर्गं संशोध्य स्वच्छायावर्गतः पदम् ।
स्वकोटिः स्यादत्र कर्णः स्वच्छायैव प्रकीर्तितः ॥ 32 ॥

एषां तु कोटिबाहूनां छायाशङ्क्वोश्च शीतगोः ।
संस्कारोऽस्ति रवेश्छायाशङ्कू स्पष्टौ तु केवलौ ॥ 33 ॥

संस्काराहौं यद्यपि तौ, तथापीन्द्वुक्तकर्मणि ।
अन्तर्गतत्वान्नैवात्र क्रियते संस्कृतिस्तयोः ॥ 34 ॥

इन्दोश्छायैकसप्तत्या (71) भक्ता स्यान्नतिरत्र सा ।
स्फुटभुक्तिहता मध्यभुक्त्याप्तेन्दोः स्फुटा भवेत् ॥ 35 ॥

नत्यर्धनिहतां छायां विधोस्त्रिज्याविभाजिताम् ।
स्वशङ्कोः शोधयेत् सोऽत्र व्यावहारिक उच्यते ॥ 36 ॥

नत्यर्धनिहतं शङ्कुं विभक्तं त्रिज्यया विधोः ।
स्वच्छायायां क्षिपेत् सात्र निर्दिष्टा व्यावहारिकी ॥ 37 ॥

नत्या निघ्नां त्रिज्ययाप्तां छायां तु व्यावहारिकीम् ।
शोधयेत् केवलाच्छङ्कोर्विधोः सोऽत्र स्फुटो भवेत् ॥ 38 ॥

व्यावहारिकशङ्कुघ्नां नतिं त्रिज्याविभाजिताम् ।
छायायां केवलायां तु क्षिपेत् सात्र स्फुटा विधोः ॥ 39 ॥

या केवला रवेश्छाया छायेन्दोः स्फुटिता च या ।
तयोरैक्यदलेनेन्दोः कोटिबाहू रवेरपि ॥ 40 ॥

हत्वा हरेत् स्वकर्णेन पूर्वोक्तेनैव तत्र तु ।
लब्धाः स्पष्टतराः कोटिबाहवः कथिता इह ॥ 41 ॥

तेषु कोटयोर्द्वयोर्भेदो बाह्वोर्भेदश्च यौ तयोः ।
वर्गयोगपदं क्षेपबाहुरित्यभिधीयते ॥ 42 ॥

अर्केन्द्वोः स्फुटयोः शङ्क्वोर्यो भेदश्छाययोश्च यः ।
तयोर्वर्गैक्यमूलं तु क्षेपकोटिरुदाहृता ॥ 43 ॥

पूर्वापराद् याम्यसौम्यात् क्षितिजाद्बोभयोर्दिशोः ।
अर्केन्दू चेद् युतिर्बाह्वोः कोटयोः शङ्कोश्च गृह्यते ॥ 44 ॥

क्षेपकोटिक्षेपबाह्वोर्वर्गयोगपदं तु यत् ।
तद्धि बिम्बान्तरं स्पष्टं रवीन्द्वोर्ग्रहणे रवेः ॥ 45 ॥

बिम्बान्तरं यदाल्पं स्यान्मध्यकालस्तदा स्मृता ।
सम्पर्कार्धसमे तस्मिन् स्पर्शो मोक्षोऽथवा भवेत् ॥ 46 ॥

स्फुटयोश्छाययोर्भेदो यदाल्पः स्याच्छशीनयोः ।
बिम्बान्तरं तदाल्पं स्यात किञ्चिदूर्ध्वमधोऽपि वा ॥ 47 ॥

दृक्कर्मादिकमत्रेन्दोर्ग्राह्यं सूक्ष्मतरं तु यत् ।
व्याख्यास्याम्युपरिष्टात्तत् किञ्चिदत्रापि लिख्यते ॥ 48 ॥

तत्कालेन्दुसमे लग्ने सषड्भेन्दुसमेऽपि वा ।
दृक्क्षेपज्या रवेः साध्या सात्र दृक्कर्मणीष्यते ॥ 49 ॥

दृक्क्षेपज्या रवेरिन्दोः क्षेपघ्ना लम्बकोद्धृता ।
पुनस्त्रिज्याहृता चन्द्रद्युज्याभक्ता च चापिता ॥ 50 ॥

एकराशिकलानिघ्ना पुनर्भक्तोदयासुभिः ।
शोध्या देयाऽथवा चन्द्रे स्वोदयास्तमयाप्तये ॥ 51 ॥

दृक्क्षेपक्षेपयोस्तुल्यदिक्कयोरुदयो धनम् ।
ऋणमस्तमये व्यस्तमुभयत्र विदिक्कयोः ॥ 52 ॥

कृतदर्शनसंस्कारश्चन्द्र एवं कृतो भवेत् ।
सकृदेवात्र दृक्कर्म क्रियते न तु तद् द्विधा ॥ 53 ॥

केवलस्यायनान्तस्य सायनस्य विधोरपि ।
अन्तरालसमुत्पन्ना ये स्युर्लङ्कोदयासवः ॥ 54 ॥

तज्जीवा निहता विश्वै(13)र्विभक्ता दस्रवह्नि(32)भिः ।
विक्षेपनिघ्नां तां भक्त्वा त्रिज्यया यत्तु लभ्यते ॥ 55 ॥

तत्क्षेपकृत्योर्विवरपदं चापीकृतं पुनः ।
क्रान्तिचापे विधोः क्षेप्यं शोध्यं वा दिग्वशात्तयोः ॥ 56 ॥

तुल्यदिक्त्वे धनं शोध्यं विदिक्त्वे तत् स्फुटं भवेत् ।
क्रान्तिचापं विधोर्द्युज्यादिकं तज्जीवया भवेत् ॥ 57 ॥

तिथि(15)घ्ना राहुहीनेन्दुदोर्ज्या भूरन्ध्रभू(191)द्धृता ।
स्फुटविक्षेप इत्युक्तो मार्गेऽस्मिन् गृह्यते ह्ययम् ॥ 58 ॥

मध्यलग्नापमाक्षज्याधनुषोस्तुल्यदिक्कयोः ।
योगोऽन्तरं भिन्नदिशोर्मध्यजीवाधनुर्भवेत् ॥ 59 ॥

राशित्रयस्य मध्यज्याचापहीनस्य या भवेत् ।
जीवा सा मध्यशङ्कुः स्यात् त्रिज्यां तेन हतां हरेत् ॥ 60 ॥

मध्यलग्नविहीनप्राग्लग्नदोर्जीवया फलम् ।
दृक्क्षेपशङ्कुस्तच्छाया दृक्क्षेपज्या भवेद् रवेः ॥ 61 ॥

ग्रस्तमार्गेऽपि कोऽप्यंशः सित एव भवेद् रवेः ।
अर्कासन्नेन्दुपरिधेः शौक्ल्याद्दोषाच्च चक्षुषोः ॥ 62 ॥

जलात्मकस्य चन्द्रस्य प्रान्ते ह्यासन्नरश्मिभिः ।
शौक्ल्यं स्यात् स्फटिकस्येव गृहद्वारि स्थितस्य तु ॥ 63 ॥

समस्तेऽपि विधौ ग्रस्ते छायया सूर्यरश्मिभिः ।
समीपस्थैश्चन्द्रबिम्बे किञ्चित् शौक्ल्यं हि दृश्यते ॥ 64 ॥

ध्रुवं बिम्बं चलदिव रवेः पश्यति खे नरः ।
अलातचक्रवद् व्याप्तं चलत्तेजो हि दृश्यते ॥ 65 ॥

अतोऽदृश्यत्वमल्पस्य छन्नभागस्य युज्यते ।
मानं त्वदृश्यभागस्य कल्प्यं तैक्ष्ण्यानुसारतः ॥ 66 ॥

सम्यक् स्पृष्टे ह्येव नृणां स्पर्शबुद्धिः प्रजायते ।
मोक्षबुद्धिस्तथा मुक्ते स्मृतिरभ्यस्तगा यतः ॥ 67 ॥

स्पर्शकालस्ततो वाच्यो ग्रस्ते भागेऽष्टमाधिके ।
मोक्षकालः समस्तेऽपि मुक्ते कैश्चिदितीरितम् ॥ 68 ॥

द्युगणे सप्तनागाग्निगुणेषुरसभू(1653387)मिते ।
गोकर्णे ग्रहणं भानोर्दृष्टं नात्र निलातटे ॥ 69 ॥

शून्याग्निभूशरेष्वङ्कभू(1655130)तुल्ये द्युगणे रवेः ।
गोकर्णे ग्रहणं दृष्टं निलाब्ध्योः सङ्गमेऽत्र न ॥ 70 ॥

प्रोक्ते दिनेऽपि बिम्बस्य पार्श्वे वर्णस्य भेदनम् ।
कैश्चित् कुमारैरत्रापि कल्पितं वा निलातटे ॥ 71 ॥

द्युगणे खखशून्याक्षिबाणाङ्कशशि(1652000)सम्मिते ।
सुव्यक्तं ग्रहणं दृष्टं नावाक्षेत्रेऽत्र तीक्ष्णगोः ॥ 72 ॥

स्पर्शोपलब्धौ पदमा चत्वारिंशन्मितात्र तु ।
पञ्चत्रिंशन्मितेत्येके वदन्ति व्यक्तिभेदतः ॥ 73 ॥

द्विषड्रसेषुपञ्चाङ्कविधुभि(1655662)र्द्युगणे मिते ।
ईषद्ग्रस्तो रविर्दृष्टो निलायां तु सुदृष्टिभिः 74 ॥

स्पर्शकाले तु पदमा तत्र पञ्चदशोन्मिता ।
प्रायशो मोक्षकाले तु दशभिर्वा दलोनितैः ॥ 75 ॥

अस्मिन् दिने किलार्कस्य मण्डलं पश्यतां नृणाम् ।
नातितप्ते दृशौ मान्द्यं तैक्ष्ण्यस्यातोऽत्र कल्पितम् ॥ 76 ॥

कृतद्विबाणरामाब्धिषट्चन्द्रैः(1643524) द्युगणैः समे ।
पदभैकादशारम्भे मोक्षो दृष्टोऽपराह्णजः ॥ 77 ॥

स्थितिकालोऽधिको ह्यत्र नाडिकानवकावतः ।
कार्यमेवाविशेषादि धीमता द्युमणेरपि ॥ 78 ॥

द्युगणे रसतिथ्यद्रिवेदभूषट्भूमि(1647156)सम्मिते ।
मुक्तेऽर्केऽस्तमयो दृष्टो नाडीपादोऽस्ति चान्तरे ॥ 79 ॥

द्व्यक्षयद्रषष्टाब्धिषट्चन्द्र(1648722)सम्मिते द्युगणे पुनः ।
स्पर्शे तु पदभार्कस्य चतुर्विंशतिसम्मिता ॥ 80 ॥

ग्रह्णां गणेऽब्धिनागाब्धिपञ्चेष्वङ्कैक(1655484)सम्मिते ।
मोक्षकाले रवेः सार्धैः पञ्चभिः पदभा मिता ॥ 81 ॥

दिनौघेऽद्यब्धिषट्पञ्चबाणाङ्कैक(1655647)मिते विधोः ।
संस्पर्शे तिथिभि(15)र्द्वाभ्यां मोक्षे च पदभा मिता ॥ 82 ॥

रामरन्ध्रयमप्राणबाणषट्शशिभि(1655293)र्मिते ।
द्युगणे नैव दृष्टं खे ग्रहणं शीतदीधितेः ॥ 83 ॥

वेदरन्ध्ररसाक्षीषुरसशीतांशुभि(1652694)र्मिते ।
द्युगणे शीतगुर्दृष्ट ईषद्ग्रस्तोऽम्बरे नृभिः ॥ 84 ॥

मन्वङ्गाब्धीषुषट्चन्द्रैः(1654614) सम्मिते द्युगणे विधोः ।
दृष्टो विमर्दस्तद्वत् त्रिखाब्धित्रीषुरसेन्दुभिः(1653403) ॥ 85 ॥

उक्तेभ्योऽन्ये चोपरागा मया दृष्टा विवस्वतः ।
इन्दोश्च बहवो दृष्टास्ते तु नोदाहृता इह ॥ 86 ॥

एतानतीतोपरागान् सञ्चिन्त्य परिकल्पिताः ।
विलिख्यन्ते मया भानुचन्द्रचन्द्रोच्चराहवः ॥ 87 ॥

द्युगणे व्योमशून्याद्रिचन्द्रेषुरसभू(1651700)मिते ।
सूर्यस्य मेषसंस्थस्य तिथिभिः (15) सम्मिताः कलाः ॥ 88 ॥

घटस्थस्य विधोर्भागा वेदा(4) लिप्ता रसै(6)र्मिताः ।
तुङ्गस्य कर्कटे भागा नव (9) लिप्ता स्वरेषवः(57) ॥ 89 ॥

पातस्य सिंहे त्रियमा (23) भागाः प्राणशराः (55) कलाः ।
अर्धाधिकं गृहीतं वै प्रोक्तेष्वर्केन्दुराहुषु ॥ 90 ॥

अस्मिन् काले रवीन्दूच्चपातानां स्थितिरीदृशी ।
एतत्सिद्ध्यर्थमस्माभिः संस्कारान्तरमादृतम् ॥ 91 ॥

यदा परहितप्रोक्ता गृह्यन्ते विहगास्तदा ।
कार्यः पूर्वोक्तसंस्कारो यतोऽस्मिन् स्थितिरीदृशी ॥ 92 ॥

कालान्तरे तु संस्कारश्चिन्त्यतां गणकोत्तमैः ।
यतः कैश्चिच्छकाब्दादेः साधुत्वं चाप्यनिश्चितम् ॥ 93 ॥

मतान्तराद्धि भिन्नं स्याद् भूदिनादि भटेरितम् ।
तन्मतेऽपि शकाब्दाख्यः संस्कारः क्रियते परैः ॥ 94 ॥

ग्रहाः परहितप्रोक्ता अपि भिन्ना दृशाधुना ।
प्रतीकर्तुमतः शक्ताः संस्कारं नास्मदादयः ॥ 95 ॥

खाद्रिदस्र(270)हता जीवा पातोनशशिबाहुजा ।
त्रिराशिज्योद्धृता चेन्दोर्विक्षेपः स्फुट उच्यते ॥ 96 ॥

ज्याफलस्य यथा कर्णसाध्यत्वं नास्ति शीतगोः ।
तथा क्षेपफलश्चापि नेन्दोः स्यात् कर्णसाध्यता ॥ 97 ॥

उक्तं च सूर्यसिद्धान्ते विक्षेपस्त्रिज्यया विधोः ।
इति तस्मादयं पक्षो ग्राह्यो दृष्टिसमो ह्ययम् ॥ 98 ॥

INDEX OF AUTHORITIES CITED

INDEX OF VERSES

ग्रहणन्यायदीपिकान्तर्गत-श्लोकानुक्रमणिका

CHAPTER XX

CANDRA-CCHĀYĀ-GAṆITA OF NĪLAKAṆṬHA SOMAYĀJI

('COMPUTATION CONCERNING MOON'S SHADOW')

Critically edited with

Auto-commentary, Introduction, Translation and Two Appendices

CONTENTS

INTRODUCTION

Chāyāgaṇita in Hindu Astronomy

The *Candracchāyāgaṇita* edited here critically for the first time, from original manuscripts, with Translation and auto-commentary, is an interesting astronomical manual by Nīlakaṇṭha Somayājī, a reputed mediaeval astronomer of Kerala (*c.* 1443-1545 A.D.).

Chāyāgaṇita or 'Computations concerning the Shadow' constitutes the Hindu astronomer's method for ascertaining the exact time of occurrence of any event on the basis of the shadow cast by the Sun or the Moon. The expediency of this device during ancient and mediaeval times would be apparent when one considers the limitations of such chronometrical devices as the hour-glass, water-disc, etc. The gnomon, being one of the simplest of astronomical instruments that could be set up at any time and at any place, and readings made independent of circumscribing factors like zero-point etc., is the most handy instrument to record such abrupt occurrences as the birth of a child, death of a person and setting in of the initial menstruum. A knowledge of the exact moment of these happenings, as computed by astronomical methods from the measure of the shadow, facilitates the prediction of the future based on them in accordance with the dictums of astrology. Obviously, the shadow cast by the Sun is measured during day and that by the Moon during night.

Kramacchāyā and Viparītacchāyā

The utility *Chāyāgaṇita* in the daily life of the mediaeval Hindu, whose prescribed way of life required the performance of numerous religious rites, is not far to seek. Ordinary astronomical computation enabled him to calculate auspicious times (*muhūrta*) for sacred rites and social functions, in terms of time-units like *nāḍikās* and *vināḍikās*, say, after sunrise or sunset. But, in the absence of accurate chronometers, it was not easy to ascertain when that auspicious moment, as calculated, had arrived. *Chāyāgaṇita* came to his rescue in such a situation. For, it was possible to calculate, in advance, the length that the Sun's or the Moon's shadow would attain at the appointed time. One could, then,

set up the gnomon and watch for the shadow to reach the stipulated length and perform the rite at the right moment. This process of computing the shadow for any specific Time is called *Krama-cchāyā*, 'Direct (process of) Shadow (computation)'.

The corollary of *Kramacchāyā*, known as *Viparīta-cchāyā*, 'Reverse (process of) Shadow (computation)', according to which Time is calculated from the length of the Shadow, was, equally, if not more, important in everyday life, in that it enabled the accurate ascertainment of the time of abrupt, nonplanned occurrences like moments of birth and death, unexpected arrivals, untoward happenings and the like.

Popularity of Chāyāgaṇita in Kerala

The mediaeval astronomers of Kerala seem to have taken the best advantage of this natural phenomenon and devised highly intricate calculations to get the exact times corresponding to the measures of the shadow, taking into consideration also the factors that affected the shadow, such as the latitude and longitude of the place, time of the year, precession of the equinoxes, etc. Practically every one of the numerous astronomical manuals (*Karaṇa-granthas*) produced in Kerala contain sections devoted to *Chāyāgaṇita*, both of the Sun and of the Moon. In the *Pañcabodha* manuals, of which about a dozen different texts have been identified and documented, *Chāyā* is one of the five subjects dealt with, the others being *Vyatīpāta*, *Grahaṇa*, *Śṛṅgonnati* and *Mauḍhya*.[1] Several texts which are devoted solely to computations based on shadow have also come to be composed.[2]

Candracchāyāgaṇita

What is more interesting, computations concerning the Moon's shadow being more important, several manuals exclusively devoted to *Candracchāyā* have also come to be composed, though the calculations

---

1. See K.V. Sarma, *History of the Kerala School of Hindu Astronomy*, (Hoshiarpur, 1972), Sn. on 'Bibliography of Kerala Jyotiṣa', pp. 134-37.

2. See, for instance, *Chāyāgaṇanāṣṭaka*, *Chāyāgaṇita*, I-II, *Chāyāṣṭaka* of Acyuta Piṣāraṭi (*op.cit.*, p. 118), *Sūryacandracchāyāgaṇita* (p. 176), *Sūryacchāyādigaṇita*, I-II (p. 177).

here are more involved and intricate. These include five different works, all entitled *Candracchāyāgaṇita*, and *Candracchāyānayanopāyaḥ*.[1]

The *Candracchāyāgaṇita* of Nīlakaṇṭha Somayājī, belongs to this genre of texts and sets out the processes for the computation both of *Kramacchāyā*, 'Shadow from Time' (verses 1-17), and *Viparītacchāyā*, 'Time from Shadow' (verses 18-32), of the Moon. The commentary by Nīlakaṇṭha himself gives a lucid exposition of the textual verses. The Translation in English, with footnotes wherever needed, as presented on pages facing the text, is intended to set out the sense of the textual verses in terms of modern mathematics, reserving a full-fledged demonstration thereof for being presented elsewhere on another occasion.

Nīlakaṇṭha's authorship of the work

The *Candracchāyāgaṇita* carries no benedictory verse but commences abruptly with the subject-matter. No indication, therefore, is available in the beginning of the work either about the author or the title of the work. The authorship is, however, ascertained from the concluding verse of the work which reads as follows (p. 25) :

नीलकण्ठोद्धृतो जातस्तन्त्राब्धेर्न्यायदीधितिः ।
जयत्युद्योतयन् कृत्स्नं प्रभागणितचन्द्रमाः ॥ ३२ ॥

'Victorious shines, illuminating everything, the 'Moon of Shadow-computation', with its brilliant rays of rules, having been extracted by Nīlakaṇṭha (Somayājī) from the ocean of astronomical lore.'

The commentary, however, carries an introductory verse which specifies the title of the work and also indicates that the author himself composed the commentary (p. 2, below) :

जन्मस्थितिहृतयः स्युर्जगतो यस्मात् प्रणम्य तद्ब्रह्म ।
चन्द्रच्छायागणितं कर्त्रा व्याख्यायतेऽस्य गार्ग्येण ॥

'Having paid obeisance to that Brahman, whence (take place) the origin, subsistence and extinction of the worlds, (the work) *Candracchāyāgaṇita* is being commented upon by its author himself, *viz*., Gārgya (Kerala-Nīlakaṇṭha Somayājī).'

---

1. *Op. cit.*, pp. 115-16.

Manuscript material

The present edition of *Candracchāyāgaṇita* and its auto-commentary is based on the only three manuscripts of the text and one manuscript of the commentary thus far identified, all of them being preserved in the Oriental Research Institute and Manuscripts Library of the Kerala University, Trivandrum.

A. Ms. No. 5862-B, a well-preserved palmleaf manuscript in Malayalam script procured from Shri Tuppan Nampūtiri of the Ponnorkkoṭṭu Mana, an old family of traditional scholars of Central Kerala. It contains both the text and the commentary. The manuscript is inked and the writing is very readable. However, it is not dated nor is any mention made of the scribe. The codex[1] contains the following three works, all on astronomy: *Laghukālārpaṇam*, an anonymous *karaṇa* work, *Candracchāyāgaṇita*, with auto-commentary, being the work edited here, and *Uparāgakriyākrama*, an anonymous work on the computation of eclipses according to procedures enunciated by Nīlakaṇṭha (Somayājī), as stated in its opening verse :

पुष्पवन्तौ नमस्कृत्य नीलकण्ठोक्तवर्त्मना ।
अन्यो विलिख्यते कश्चिद् उपरागक्रियाक्रमः ॥

B. Uncatalogued folios 173-77 of Ms. No. 5877, being a codex of astronomical works including Nīlakaṇṭha Somayājī's *Golasāra* and *Siddhāntadarpaṇa*. The manuscript is well preserved, but it is not dated nor any mention of the scribe made. The text alone of *Candracchāyāgaṇita* is contained herein.

C. Ms. No. 475-I, occurring in a codex of astronomical works procured from Nāreri Mana (Kūṭallūr Mana), a reputed scholarly family of Nampūtiri brāhmans in Central Kerala. The manuscript is old, brittle and frayed at the edges. It is inked and the writing is very legible, though not attractive. It contains only the textual verses which, however, are accurately inscribed. The works contained in the codex are : A. *Āryabhaṭīyam*, B. *Mahābhāskarīyam*, C. *Laghubhāskarīyam*, D. *Siddhāntadarpaṇam*, E. *Tantrasaṅgraha*, F. *Līlāvatī*, G. *Pañcabodha*, H. *Laghumānasa*, I. *Candracchāyāgaṇita*, J. *Goladīpikā*, and K. *Grahaṇāṣṭaka*.

---

1. A transcript of this codex is available also in the Govt. Or. Mss. Library, Madras, No. 5185 a,b,c.

The codex can be dated by the chronogram *sevyo dugdhābdhi-talpaḥ*, *viz.*, the 1699847th day of the Kali era, given as the date of transcription of one of the works contained herein. This date works out to A.D. 1551, being almost contemporaneous with the author Nīlakaṇṭha Somayājī who passed away in about 1545 A.D.

Assessment of the manuscripts

The tendency found in technical manuscripts to go corrupt and the ease with which errors find their way into them have not seriously affected the manuscripts used in the present edition. In fact, the text and the commentary as preserved in our manuscripts are mostly accurate and free from errors. The variants are few and just one or two alternate readings are indicated. Possibly, these emendations go back to the author himself.

The lone manuscript of the commentary does not carry the concluding verse and its exposition. Since the manuscript does not indicate any break here, it is likely that this verse, which does not contain any technical matter, has not been commented upon by the author.

Appendices

Ms. No. 5862-B contains, in continuation of the commentary, an expanded version of verses 28 and 29, in three verses with an additional correction. After this is found directions, in the Malayalam language, for a geometrical demonstration of verse 19, *paramāpa-kramakoṭyā* etc. Since these two fragments are related to *Candracchāyā-gaṇita* edited here, they have been added as Appendices I and II, towards the end of this publication.

Nīlakaṇṭha, the author

Our author is generally referred to with the title *Somayājī*, *Somasut*, *Somasutvan* or *Comātiri*, the last being the Malayalam derivative of the Sanskrit word. A detailed colophon occurring at the end of his *Bhāṣya* on the *Gaṇitapāda* of the *Āryabhaṭīya* contains a good deal of information about him : इति श्री-कुण्डग्रामजेन गार्ग्यगोत्रेण आश्वलायनेन भाट्टेन केरलसद्ग्राम-गृहस्थेन श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वरकरुणाधिकरणभूतविग्रहेण जातवेदः-पुत्रेण शङ्कराग्रजेन जातवेदोमातुलेन दृग्गणितनिर्मापकपरमेश्वरपुत्र-श्री-दामोदरात्तज्योतिषा-मयनेन रवित आत्तवेदान्तशास्त्रेण सुब्रह्मण्यसहृदयेन नीलकण्ठेन सोमसुता विरचितविविध-

ग्रन्थेन दृष्टबहूपपत्तिना स्थापितपरमार्थेन कालेन शङ्कराख्य(? य) निर्मिते श्रीमदार्यभट-सिद्धान्तव्याख्याने महाभाष्ये etc.[1]

Personal details

The above-quoted passage informs that Nīlakaṇṭha belonged to the Gārgya gotra,[2] was a follower of the *Āśvalāyana-sūtra* of the *Ṛgveda* and was a *Bhaṭṭa*. He was the son of Jātavedas and had a younger brother named Śaṅkara. He had an uncle Jātavedas by name and a close friend Subrahmaṇya. He was a performer of the *Soma* sacrifice. He had composed several works on astronomy, in which subject he had made deep and extensive investigations, a fact which is well borne out by his available works.

Some more personal details about Nīlakaṇṭha seem to be forthcoming from a Malayalam work *Laghurāmāyaṇa*.[3] This work describes itself as a work of Rāma, son of Nīlakaṇṭha of the Gārgya-gotra and resident of Kuṇḍagrāma. *Cf.* the colophon at its end : इति कुण्डग्रामजेन गार्ग्यकुलतिलकेन श्री-नीलकण्ठात्मजेन आर्याम्बा-गर्भसम्भवेन मन्वादिस्मृतिमर्मज्ञ-संस्कृत-द्राविड-भाषा-त्रय-पारीणस्य दक्षिणामूर्तिनाम्नोऽग्रजेन रामेण विरचितं श्रीरामायणं प्रबन्धम् ।

This Nīlakaṇṭha is identified by the editor of the work with our author.[4] If this identification is correct, Nīlakaṇṭha's wife was named Āryā, and he had two sons Rāma and Dakṣiṇāmūrti, the latter of whom was well versed in the Dharmaśāstras and learned in the three languages, Sanskrit, Tamil and Malayalam. The great Malayalam poet Tuñcattu

---

1. Ed., *Trivandrum Sanskrit Series* (*TSS*), No. 101, (Trivandrum, 1930), p. 180.

2. Generally the term *Gārgya* is affixed to his name in references. It may also be noted that in the commentary edited here, he refers to himself merely as 'Gārgya', (*cf. Candracchāyāgaṇitam vyākhyāyate'sya Gārgyeṇa,* p. 2), obviously, on account of his full name not being amenable for insertion in the verse.

3. Ed. P. R. Menon, *Tuñchattu Granthāvali,* No. 3, Tunchattu Karyalayam, Chittoor, 2nd edn., 1931.

4. *Vide* P.R. Menon in his article 'Tunchattu Ezhuttacchan' in the Malayalam monthly *Tunchattu Ezhuttacchan,* 3 (1952-53) 127-35.

Ezhuttacchan is said to have been a student of Nīlakaṇṭha. Nīlakaṇṭha is also said to have composed, at the request of a friend, a panegyric in Malayalam on the Goddess Pārvatī, the presiding deity of the temple of Ūrakam in Cochin, in order to ward off the predicted premature death of that friend's daughter.[1] The authenticity of the above work and the source of the information are, however, not quite certain, and corroborative evidences have to be found before accepting the above statements.

Birth-place and Family

Nīlakaṇṭha hailed from Tṛ-k-kaṇṭiy-ūr (Sanskritised into Śrī-Kuṇḍa-pura or Śrī-Kuṇḍa-grāma), near Tirur, S. Rly., Ponnani taluk, South Malabar, a famous seat of learning in Kerala during the middle ages. The name of his *Illam*, as the house of a Nampūtiri brāhman is called, was *Keḷallūr* (sometimes spelt also as *Kerallūr* and *Keḷannūr*), Sanskritised into *Keraḷa-sad-grāma* corresponding to the Malayalam word Keraḷa-nall-ūr.[2] Nīlakaṇṭha's house is identified as the present Eṭamana Illam, situated a little to the south of the local temple.[3] It is stated that Nīlakaṇṭha's family became extinct and the family property was inherited by the nearest *dāyādi* relations, *viz.*, the Eṭamana family.[4]

Nīlakaṇṭha's favourite deity was Lord Śiva installed at the famous temple at Tṛpparaṅṅoḍ (Sanskrit Śvetāraṇya) near his village ; *cf.*, श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वर-करुणाभूतविग्रहेण, in the colophon to the *ĀBh.Bhāṣya* quoted above (p. xi).

Śaṅkara, the brother, and Netranārāyaṇa, the patron

Nīlakaṇṭha refers to his younger brother Śaṅkara in several places in the *ĀBh.Bhāṣya*. Śaṅkara too seems to have been well versed

---

1. *Ibid.*. This stotra is published in a collection of stotras in Malayalam script, *Stavaratnamālā*, Pt. I.

2. It may be noted that in the expression *Gārgya-Kerala* prefixed to the author's name, the word *Kerala* refers to the name of his house and not to his state, as is sometimes taken.

3. *Cf.*, Vatakkumkur Rajaraja Varma, *History of Skt. Lit. in Kerala*, vol. I, p. 384.

4. I am thankful for this information to the late Sri Rama Varma Maru Thampuran, Chalakkudi (Cochin).

in astronomy and followed his elder brother's studies. Thus, after describing some methods on the Rule of three (*Trairāśika*) in his *ĀBh.Bhāṣya*, *Gaṇita.*, 26, Nīlakaṇṭha says how his brother who was teaching at the house of his patron explained to the latter some of those theories ; *cf.*, **अत्र केषांचिद् युक्तयः पुनः अस्मदनुजेन शङ्कराख्येन तत्समीपे अध्यापयता वर्तमानेन तस्मै प्रतिपादिताः ।** (*TSS* 101, p. 156)

Nīlakaṇṭha observes at the close of the *Bhāṣya* on the *Golapāda* that he was entrusting the *Bhāṣya* to Śaṅkara for its proper propagation. Thus, just before the final colophon, Nīlakaṇṭha says : **एवमिदम् अस्माभिर्यथामति व्याख्यातम् ।**

नमः स्वयम्भुवे तस्मै यत्प्रसादादिदं कृतम् ।
नमो भगवते तस्मै श्रीमदार्यभटाय च ॥

शिष्यं तत्त्वेन विचार्यार्यभटसूत्रभाष्यमिदम् ।
यदि स न्यायाल्लिप्सेदस्मै दातव्यमेव शङ्कर ते ॥

इति गोलपादव्याख्यानं समाप्तम् ॥

(*TSS* 185, p. 164)

That Nīlakaṇṭha was intimately connected to and was patronised by Kauṣītaki Āḍhya Netranārāyaṇa, known locally as Āzhvāñceri Tamprākkal, the religious head of the Nampūtiri brāhmans of Kerala, is known from several references in his writings. It is also clear that the patron had great esteem for Nīlakaṇṭha's erudition in astronomy, in which subject he too was interested and used to discuss difficult points with Nīlakaṇṭha. Thus, in the discussion on the calculation of the motion of planets (*ĀBh.*, *Kāla.*, 22-25), Nīlakaṇṭha says :

कर्णभुक्तिः स्फुटेत्यत्र व्याख्याने पारमेश्वरे ।
व्यासार्धाप्तं कोटिवर्गात् कक्ष्येणादावृणं धनम् ॥

कोट्यां तदूनयुग् व्यासदलं गतिविधौ श्रुतिः ।
प्रकारान्तरमाहैवं सूक्ष्मभुक्तिप्रसिद्धये ॥

गुरूणां मे पितात्रापि स्थौल्यान्मत्सरिणोदिते ।
परमेश्वर-तच्छिष्या नैव वेलागतिं विदुः ॥

इति कौषीतकी श्रुत्वा नेत्रनारायणः प्रभुः ।
मह्यं न्यवेदयत् तस्मै तदेवं प्रत्यपादयम् ॥

(*TSS* 110, p. 63)

Again, in the long discussion on the calculation of the apparent position of celestial bodies (*ĀBh., Kāla.,* 17-21), speaking on a method to derive the *sakṛt-karṇa*, our author says : **अन्यदपि कर्म अस्माभिरुपन्यस्यमानं श्रुत्वा** आढ्येन कौषीतकिना **अनुष्टुभा निबद्धम्** —

स्वोच्चोनमध्यमार्कस्य भुजाज्याघ्ना त्रिजीविका ।
स्वोच्चहीनस्फुटार्कस्य दोर्ज्याभुक्ता श्रुतिर्भवेत् ॥ इति ॥
(*TSS* 110, p. 47)

This would indicate the intimacy that existed between Nīlakaṇṭha and his patron and the common interest that bound them together. On the compilation of the *ĀBh.Bhāṣya*, Nīlakaṇṭha observes in one place : **यन्मयात्र केषांचित् सूत्राणां तद्युक्तीः प्रतिपाद्य** कौषीतकिना आढ्येन नारायणाख्येन **व्याख्यानं कारितम्, अतस्तदेवात्र लिख्यते ।** (*TSS* 101, p. 113). Again, at another context, he remarks : **इतीदं प्रथमे वयस्येव वर्तमानेन मया द्वितीयवयसि स्थितेन** कौषीतकिना आढ्येन **कारितम् ।** ……… **तस्मिन् स्वर्गते पुनः** …… **व्याख्यानमारब्धम् ।** (*TSS* 101, p. 156).

It is clear from the above that the credit of enthusing Nīlakaṇṭha in his investigations, and, in fact, to have prompted him to write his *ĀBh.Bhāṣ*ya, goes to Netranārāyaṇa,[1] the members of whose family are known all through the annals of Kerala history to have been good scholars and, at the same time, patrons of scholarship.

Ravi and Dāmodara, the Teachers

Nīlakaṇṭha informs us in his *ĀBh.Bhāṣya* that he studied Vedānta under Ravi, *cf. Ravita ātta-Vedānta-śāstreṇa,* (*TSS* 101, p. 180). That Ravi was well versed also in jyotiśśāstra and that Nīlakaṇṭha imbibed some of his knowledge in astronomy from Ravi is clear from the introductory verse to Nīlakaṇṭha's *Siddhāntadarpaṇa,* where Ravi, his teacher, has been mentioned by *double entendre* :

श्रीमद्दामोदरं नत्वा भगवन्तं रविं तथा ।
यत्प्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते ॥

---

1. Even with regard to Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha,* its introductory verse,

हे विष्णो निहितं कृत्स्नं जगत् त्वय्येव **कारणे ।**
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो **नारायणाय** ते ॥

has a veiled reference to his patron (Netra)-Nārāyaṇa at whose instance that work too seems to have been written.

A work on astrology, *Ācāradīpikā*, which is a detailed commentary, in verse, on *Muhūrtāṣṭaka* is ascribed to this Ravi.[1]

The teacher of Nīlakaṇṭha who actually initiated him into the science of astronomy and instructed him on the various principles underlying mathematical calculations was Dāmodara, son of the Kerala-*Dṛggaṇita* author Parameśvara,[2] of the Bhārgavagotra and resident of the village of Ālattūr (Sanskritised into Aśvatthagrāma) which was situated quite near Nīlakaṇṭha's own village. In his *ĀBh.Bhāṣya*, as also in his other works, Nīlakaṇṭha reverentially refers to his teacher and his studies under him. He speaks of how even as a boy he stayed with his *guru* at the latter's residence prosecuting his studies; *cf.* मया गुरुकुले वसता बाल्य एव etc. (*ĀBh.Bhāṣya, TSS* 110, p. 48). He also refers, often, to his teacher's views and quotes him ; *cf.* प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्ग'त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयाद् गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता तद्युक्ति : etc. (N's *Grahaṇa-grantha*[3] in the Trivandrum Palace Collection, Ms. No 975 ; transcript with me, p. 61); तच्चोक्तमस्मदाचार्यैः (*ĀBh.Bhāṣya, TSS* 101, p. 47); निबद्धं च तत् तदैव अस्मद्गुरुभिः पञ्चभिरुपजातिभिः 'अर्कस्फुटेनानयनं प्रकुर्यात्' etc." (*ibid.*, p. 48); तदपि –

"सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्णः ।"

इत्यस्मद्गुरुणोक्तम् (*Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā*, on verse 27, Ms. Trivandrum Palace Collection, No. 975 ; transcript with me, p. 30).

Similar quotations and other references, which Nīlakaṇṭha and later authors make, proclaim Dāmodara not only to be a prominent astronomer of the times but also as the author of erudite works on the subject, manuscripts of which, are yet to come to light.

Nīlakaṇṭha followed in the footsteps of Parameśvara, founder of the *Dṛggaṇita* system of astronomy in Kerala and one of the foremost astronomers of the land. For him Parameśvara was not only the revered father of his *Guru* but was also his *Parama-Ācārya*, by which term he generally refers to him in his works; *cf.*, यतो भार्गव-

---

1. Ulloor, *Kerala Sāhitya Caritram*, vol. II, p. 114. For a Ms. of this work, see Kerala Uni. Mss. Lib., No. 3336-B.

2. *Cf.* the detailed colophon quoted above, pp. xi-xii.

3. On this work, see below, p. xx.

परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्वं' (4546) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चवशांशपूर्तिनिर्णीता । etc. (*Siddhantadarpaṇa-vyākhyā*, verse 18) ; अस्मत्परमगुरुणापि सिद्धान्तदीपिकायाम् एतत् प्रतिपादितम् । (*ĀBh. Bhāṣya, Golapāda,* verse 3).

Works of Nīlakaṇṭha

Nīlakaṇṭha has written several works which reflect his deep study of and ripe scholarship in astronomy, embodying the results of his investigations in the subject and interpreting the science lucidly. A mention of his works may, advantageously, be made here :

1. *Golasāra*[1] ('Quintessence of Spherical astronomy)' in three *paricchedas,* embodying the basic astronomical elements and procedures.

2. *Siddhāntadarpaṇa,*[2] a short work in thirty-two *anuṣṭubhs,* enunciating the astronomical constants with reference to the *Kalpa* and specifying his views on the main astronomical concepts and topics on which there is difference of opinion among authorities.

3. *Candracchāyāgaṇita*, or merely *Chāyāgaṇita,* under which title it is sometimes cited, a short work in thirty-two verses on the methods for the calculation of time from the measurement of the shadow cast by the Moon and vice-versa, being the work edited here.

4. A commentary on the *Candracchāyāgaṇita,* included in the present edition.

5. *Tantrasaṅgraha*[3] divided into eight chapters comprising 432 verses. This is a major work of Nīlakaṇṭha and is an erudite

---

1. Cr. edn. with Translation, by K.V. Sarma, V.V.R. Institute, Hoshiarpur, 1970.

2. Critically Ed. with Translation by K.V. Sarma, Adyar, Library, Madras, 1955. Two short anonymous tracts, entitled *Siddhāntadarpaṇasiddha-paryayādayaḥ* and *Siddhāntadarpaṇastha-paryaya-bhūdināni,* added as Appendices to this edition, vouch for the popularity of this text.

3. Ed. with the commentary *Laghuvivṛti* by Śaṅkara, in *TSS* 188 (1958).

treatise on astronomy. As a work belonging to the *Tantra* class, it takes the commencement of the *Yuga* as the starting point for calculations. In the several chapters, it deals with : I. Astronomical constants and general principles and conceptions. II. Geocentric positions of the planets. III. The Sun's shadow. IV. Eclipses of the Moon and the Sun. V. Specialities in the Sun's eclipse. VI. *Vyatīpāta*. VII. The Phases of the Moon, etc. VIII. *Śṛṅgonnati* of the Moon.

6. *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*,[1] an elaborate commentary on the cryptic and *sūtra*-like text of Āryabhaṭa which comprehends in 121 *āryās* the fields of Mathematics and Astronomy. A perusal of the commentary will amply prove that it is no false claim that Nīlakaṇṭha makes when he designates his work as a '*mahābhāṣya*' and explains the method of exposition adopted by him : **श्रीमदार्यभटाचार्यविरचितसिद्धान्त-व्याख्याने 'महाभाष्ये' उत्तरभागे युक्तिप्रतिपादनपरे त्यक्तान्यथाप्रतिपत्तौ निरस्तदुर्व्याख्याप्रपञ्चे समुद्घाटितगूढार्थे सकलजनपदजातमनुजहिते निदर्शितगीतिपादार्थे सर्वज्योतिषामयन-रहस्यार्थनिदर्शके समुदाहृत-माधवादि-गणितज्ञाचार्यकृत-युक्तिसमुदाये निरस्ताखिलविप्रति-पत्तिप्रपञ्च-समुपजनितसर्वज्योतिषामयनविदमलहृदयसरसिजविकासे निर्मले गम्भीरे अन्यूना-तिरिक्ते गणितपाद-गतार्यात्रयस्त्रिंशद्व्याख्यानं समाप्तम्** (*TSS* 101, p. 180).

In another context, recalling how he came to write the commentary, Nīlakaṇṭha remarks : **मयाद्य प्रवयसा ज्ञाता युक्तीः प्रतिपादयितुं भास्करादिभिरन्यथाव्याख्यातानां कर्माण्यपि प्रतिपादयितुं यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् ॥** (*TSS* 101, p. 156).

The lucid manner in which the difficult conceptions about the celestial globe and astronomical calculations are made clear, the wealth of quotations, and the results of personal investigations and comparative studies presented herein amply justify the appellation '*Mahābhāṣya*' which Nīlakaṇṭha has given to his work.

Nīlakaṇṭha has commented only on the *Gaṇita*, *Kālakriyā* and *Gola pādas* of the *Āryabhaṭīya*, leaving out the *Gītikāpāda*, which he says is covered by the commentary on the other three sections; *cf.* **तत्रेयं त्रिपाद्यस्माभिर्व्याचिख्यासिता, यतस्तद्व्याख्येयरूपत्वाद् गीतिकापादस्य एतद्व्याख्यानेनैवार्थः प्रकाशेत ।** (*TSS* 101, p. 1).

7. *Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā*, a commentary on his own *Siddhāntadarpaṇa*, of which an incomplete Ms. is available in the Palace Library Collection, Trivandrum, No. 975. The commentary is elaborate

---

1. Ed. in *TSS* 101, 110, 185 (1930, 1931, 1957).

and resembles, in diction and treatment, his *Āryabhaṭīya-bhāṣya.* It is in this work that Nīlakaṇṭha gives the actual date of his birth (see below, p. xxiii).

8. *Grahaṇanirṇaya,* a work on the computation of lunar and solar eclipses. Manuscripts of this work are yet to be discovered, but later authors and Nīlakaṇṭha himself in his *ĀBh.Bhāṣya* quote from this work; *cf.* **तदैव ग्रहणमध्यं च । स्फुटसाम्ये तु विक्षेपकोटिमण्डलापक्रममण्डलयोः भुक्तभागसाम्यमेव स्यात् ।** तदुक्तं मया ग्रहणनिर्णये—

परमक्षेपकोटिघ्नः पातोनार्कभुजागुणः ।
स्वेष्टविक्षेपकोटयाप्तस्तत्क्षेपकृतियोगतः ॥

पदं यच्चापितं यच्च पातोनार्कभुजाधनुः ।
तद्विशेषं हतं षष्टया गत्यन्तरहृतं क्षिपेत् ॥

पर्वान्ते युक्पदे क्षेपे शोधयेद् विषमे पदे ।
एवंकृतोऽपि पर्वान्तः सूर्येन्द्वोर्ग्रहणे स्फुटम् ॥

(*TSS* 185, p. 102)

These verses are quoted also by Śaṅkara in his commentary on Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha* (on ch. IV, verse 27, *TSS* 188, p. 107) with the introductory remark : **तदुक्तमनेनैव ग्रहणनिर्णये ।**

9. *Sundararājapraśnottara.* Sundararāja, son of Anantanārāyaṇa, was an astronomer of the Tamil country contemporaneous with Nīlakaṇṭha and author of a detailed commentary on *Vākyakaraṇa* or *Vākyapañcādhyāyī* which is a manual on the basis of which almanacs in the Tamil districts are computed.[1] Sundararāja had the greatest respect for Nīlakaṇṭha whom he addressed for clarification of certain points in astronomy. Nīlakaṇṭha's detailed answers to these questions formed a regular work, *Sundararājapraśnottara.* Manuscripts of this work are yet to come to light, but both authors refer to this work. Sundararāja in his commentary on the last verse of ch. V of the *Vākyakaraṇa* says[2] :

अत्र तु गतियोगांशकेनैव हरणं युक्तमिति श्रीमत्-केरलसद्ग्रामनिवासि-नीलकण्ठार्येण त्रिस्कन्धविद्यापारदृश्वना षड्दर्शनीपारंगतेन आश्वलायनसूत्रेण गार्ग्यगोत्रेण

---

1. Cr. ed. by T.S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma, K.S.R. Inst., Madras, 1962.

2. *Ibid.*, p. 119.

नवकलव(?)जातेन गोलचूडामणिना अस्मदनुग्रहार्थे सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये ग्रन्थे प्रतिपादितम् । तेन गतियोगेनैव विभज्य स्थितिदलं ज्ञेयम् ।

Nīlakaṇṭha too refers to this work in his *ĀBh.Bhāṣya*, *Gola.*, 48 : *cf.* सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये मयोक्तमत्राप्यनुसन्धेयम् । (*TSS* 185, p. 149).

10. A *Grahaṇa-grantha*, copied in continuation of Nīlakaṇṭha's *Siddhāntadarpaṇa-vyākhya* in the Trivandrum Palace manuscript No. 975. The work as available in this manuscript begins 'अथ ग्रहणम्' and without any more introduction, continues : नन्वेवमपि स्वकाल एव गीतिकोक्त-भगणाद्या: । गीतस्य ग्रहणस्य [च] प्रत्यक्षसंवाद: स्यात् । It goes on to describe the necessity of correcting old astronomical constants by observation, deals in detail with the *Śakābda-saṁskāra*, quotes the verses of N's *Parama-guru* Parameśvara from his *Siddhāntadīpikā* (*Mahābhāskarīya-bhāṣya-vyākhyā*),[1] on the latter's observation of some, eclipses, and after some more discussions ends abruptly. There is no doubt that this work is from Nīlakaṇṭha's pen. References herein to his own works, teacher, etc. fully confirm this point. One of his own works is referred to herein thus : अत एव मया छायागणिते तत्साधनतया दृक्क्षेपानयनमुक्तम्—'अन्त्यद्युज्या' etc. (p. 60 of my transcript). The verses quoted are from Nīlakaṇṭha's *Candracchāyāgaṇita*, vv. 8-10. He refers to his grand-teacher Parameś-vara and his *ĀBh.Bhāṣya* too, herein : *cf.*, तस्मात् सिद्धान्तदीपिकोदाहृतानि ग्रहणान्यस्माभिर्दृष्टानि च तत्तदवसरे वक्ष्यमाणानि परमेश्वरोक्तप्रकारेण अर्कादिमध्यम-मानीय श्रीपत्युक्तप्रकारेण स्फुटीकृत्य कालक्रिया-गोलपादोक्ताभिरस्माभिर्व्याख्याताभि: युक्तिभिस्सिद्धै: क्रियाविशेषैश्च गण्यन्ताम् ॥ (pp. 57-58 of my transcript). The *ĀBh. Bhāṣya* also is referred to elsewhere in this work (*cf.* pp. 62, 63 of the transcript). For a characteristic reference to N's teacher, see : प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्ग'-त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयास्मद्गुरु-मुखोद्गतेन श्लोके-नोक्ता, तद्युक्तिरपि आर्यभटीयान्तर्भूतैव ॥ (p. 61 of the transcript).

11. *Grahaparīkṣākrama* (?). The well-known Kerala astrologer Puliyūr Purushottaman Nampūtiri has edited[2] an old, incomplete[3]

1. Ed. *Madras Govt. Or. Ser.*, 130 (1957).

2. Pub. by the Astrological Research Institute, Bombay-25, 1950.

3. The colophonic words at the end of the edition indicating its completion form only the editor's addition.

Malayalam summary of a Sanskrit work under the title *Grahaparīkṣā-krama.* The textual verses were not available to the editor and he presumed that the author was Dṛggaṇita-Parameśvara.[1] These verses are, however, found in Nīlakaṇṭha's *Bhāṣya* on the *Golapāda* of the *Āryabhaṭīya,* under verse 48 (*TSS* 185, pp. 132-49). It is a long tract of about 200 verses, summing up the principles and methods followed in Hindu astronomy and forms a veritable handbook on the subject. It ends :

इति संक्षेपतः प्रोक्ता परीक्षा ज्योतिषामिह ।
कालमानचतुष्कस्य श्रुतस्य विवृतिस्त्वियम् ॥

It is not however very definite whether this is an independent work with the title *Grahaparīkṣākrama* and is quoted in extenso in the *Bhāṣya* or is but a part of the *Bhāṣya.*

Nīlakaṇṭha should have written more works than those mentioned above since there are quotations attributed to him in later works, for instance, in Śaṅkara's commentary *Laghuvivṛti* on Nīlakaṇṭha's *Tantra-saṅgraha,* which could not be traced to his known works. Again the Trivandrum Palace Ms. No. 975 containing Nīlakaṇṭha's *Siddhānta-darpaṇavyākhyā* and the work on eclipses described above, has, in continuation, some incomplete tracts with no definite titles, which again, to all appearances, seem to be Nīlakaṇṭha's writings.

According to some, Nīlakaṇṭha has composed a work entitled *Grahaṇirṇaya.*[2] It is likely, however, that this is only the *Grahaṇa-nirṇaya,* noticed above. Ulloor attributes to Nīlakaṇṭha a work called *Gaṇitayukti.* Thus, speaking about a *Bhāṣāyuktibhāṣā,* he says that "it is not the work of Keḷallūr Comātiri, author of *Gaṇitayukti.*"[3] The ascription is wrong and the fact is that while our author belonged to the Gārgya-gotra, this latter work is by an anonymous author belonging to

---

1. *Vide* the editor's Introduction, p. i ; see also Shri Nampūtiri's review and opinion of *Gaṇitaprakāśikā* by K. V. A. Rama Poduval, Canannore, 1950, p. xiv.

2. Vatakkumkur, *Hist. of Skt. Lit. in Kerala,* vol. I. p. 389 ; Ulloor, *Kerala Sāhitya Caritram,* vol. II, p. 117.

3. Ulloor, *ibid.*, p. 122.

the Bhāradvāja-gotra as is clear from its first verse, which runs as follows :[1]

विवित्यार्यभटप्रोक्तगोलतत्त्वेन केनचित् ।
भारद्वाजेन तन्यन्ते काश्चित् गणितयुक्तय: ॥

Chronology of Nīlakaṇṭha's Works

It has been noticed[2] that Nīlakaṇṭha's *ĀBh. Bhāṣya* is later than his *Tantrasaṅgraha* and *Golasāra* which are quoted in the former. But nothing could be said about the chronology of his other works. The present writer's investigations have, however, shed some light on this matter.

The first five works enumerated above, *viz., Golasāra, Siddhānta-darpaṇa, Candracchāyāgaṇita,* the commentary thereon, and *Tantra-saṅgraha* do not refer to any other work, but are, in their turn, quoted in other works of Nīlakaṇṭha. Of these, the *Tantrasaṅgraha* is the most comprehensive of the five and gives the date of its composition as 1500 A.D., *i.e.,* it was written when the author was fifty-eight, and on these considerations it may be presumed that the other four works were written before this date. The *Grahaṇanirṇaya* and the *Sundararājapraśnottara,* of which manuscripts have yet to be discovered and which are quoted in the *ĀBh.Bhāṣya,* have also to be ascribed to this period. This *Bhāṣya,* his mature work, Nīlakaṇṭha wrote when he was very old, as he himself remarks : मयाद्य प्रवयसा ··· यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् (*TSS* 101, p. 156). The *Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā* which refers to the *Āryabhaṭīya-Bhāṣya* (*cf.,* com. on verse 25 : एतत् सर्वं मया आर्यभटीयव्याख्याने प्रपञ्चितमिति विरम्यते । p. 22 of my transcript) is still later. And so also his discursive treatise on eclipses which too refers to the *ĀBh.Bhāṣya* more than once ; *cf.,* तत्र कालक्रियापादे सूचितं मया विवृतम् (p. 63 of my transcript) ; एतत् सर्वं गणितपादे विस्तरेणोपपादित: (*ibid.,* 63).

Date of Nīlakaṇṭha

Indisputable evidences are available regarding the date of our author. Śaṅkara, Nīlakaṇṭha's pupil, in his commentary on his teacher's

---

1. Ms. : Madras, Mal. D. 339, pp. 83-89, now, transferred to the Kerala Univ. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum.

2. Ulloor, *Kerala Sāhitya Caritram,* vol. II, p. 119.

Tantrasaṅgraha, points out that the first and last verses of the work contain chronograms specifying the dates of commencement and completion of the work. Thus, after giving the natural meaning of the first verse of the work :

'हे विष्णो निहितं कृत्स्नं' जगत् त्वय्येव कारणे ।
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते ॥

Śaṅkara says : आचार्येण इमं श्लोकं आदितो ब्रुवता प्रथमपादेन प्रबन्धारम्भदिन-कल्यहर्गणश्च अक्षरसंख्यया उपदिष्टः, समाप्तिसमयाहर्गणश्च 'लक्ष्मीशनिहितध्यान' इत्यन्ते भविष्यति ।

These two Kali dates, 16,80,548, and 16,80,553, work out to Kali Year 4601, Mīna 26, and 4602, Meṣa 1, both dates occurring in April 1500.

The *Siddhāntadarpaṇa* and Nīlakaṇṭha's own commentary thereon give the year and actual date of his birth. *Cf.* :

Text : कलिसन्ध्यष्टमांशे स्वशतांशाढ्ये गते ततः ।
धनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ॥

(*Sid. Dar.* 18)

Com. : द्विपाब्दशतमिता खलु काले सन्ध्या स्मर्यते । तस्य अष्टमांशः सार्धद्विपाब्दद्वादशकः । स च सौराब्दानां पञ्चचत्वारिंशत्-शतमितः (4500) । तस्य शतांशः पञ्चचत्वारिंशदब्दः (45) । ततः स्वशतांशाढ्यः 'शिवशिवे'ति (4545) । कल्यब्देस्तावति याते उभय अयने उत्तरदक्षिणाख्ये प्रायशो धनुमिथुनमध्ये स्तः । तदा अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूवुः । प्रायिकत्वं च कलाष्टकाधिकत्वात् । यतो भार्गव-परमेश्वरार्येण अस्मत्-परमगुरुणा 'चलांशास्स्वं' (4536) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिर्निर्णीता । अतः सन्ध्याष्टमांशशतांशस्य प्रायिकत्वम् । स्वजन्मकाल-ज्ञापनार्थं चैवमुक्तम् । तदा अहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कैः (16,60,181) इति । (Trivandrum Palace Ms. 975 ; p. 14 of my transcript). Here Nīlakaṇṭha himself says that he was born on the Kali day 16,60,181, which works out to A.D. 1443 Dec. (Kali 4545 Vṛścika).

That Nīlakaṇṭha lived to a ripe old age, even to become a centenarian, is attested by a contemporary reference made of him in a Malayalam work on astrology, *viz.*, the ***Praśnasāra*** by Mādhava, a Nampūtiri brāhman of the Īñcakkāzhvā house in Kerala, who wrote his work in A.D. 1542-43. Here, Mādhava says that he could count upon reputed authorities like 'Keḷanallūr' to recommend his work. *Cf.* :

āḷ-āyat-ādaravil ādiyil Attimattam
lōkōttaran punar-itinn-iha '*Kēḷanallūr*' |
ābhāsar allarivatuḷḷavar ādarippān
porum prasiddhi perikoḷḷavar uṇṭanekam ||

The date of composition of this work, ***Praśnasāra***, is given as Kali 4644 (A D. 1542-43) by the following verse in the work itself :

ezhunūttorupatteṭṭāvatu Kollam atāya nāḷ |
varunna viṣuvad *bhāvatattvam* (4464) kalyabdam āyatu ||

Rightly does Nīlakaṇṭha remark in his *Ā.Bhāṣya* : **मयाद्य प्रवयसा** … … **यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम्** (*TSS* 101, p. 156). Moreover, we know of at least two more works composed by him subsequent to his writing the *ĀBh.Bhāsya, viz.*, the commentary on the *Siddhāntadarpaṇa* and the work on eclipses, both of which quote the *ĀBh.Bhāṣya.*

Versatility of Nīlakaṇṭha

For a mere Jyautiṣika and one who had specialised only on its astronomical aspect, Nīlakaṇṭha seems to be very well read. Every other page of his writings substantiate his knowledge of the several branches of Indian philosophy and culture. Sundararāja, the Tamil astronomer, calls him *ṣaḍ-darśanī-pāraṅgata*, 'one who had mastered the six systems of philosophy'.[1] Nīlakaṇṭha himself informs us that he studied Vedānta under Ravi : *cf.*, *Ravita ātta-Vedāntaśāstreṇa.* He can refer to a Mīmāṁsā authority to establish a mathematical point[2] and with equal felicity apply a grammatical dictum to the same purpose.[3] Piṅgala's *Chandas-sūtra*[4] and the lexicons are quoted as the occasion

---

1. *Cf.* his commentary on the *Vākyakaraṇa*, 5.19 (edn., p. 119).

2. *Cf. ĀBh.Bhāṣya, TSS* 101, pp. 54, 158, where Pārthasārathi Miśra's *Vyāptinirṇaya* and *Advaitavivaraṇa*, and *Ajitā* (com. on *Śloka-vārttika*) and its commentary *Vijayā* come in for quotation. On *Gola-pāda*, 50, the *Bṛhaṭṭīkā* of Kumārila Bhaṭṭa is cited.

3. *Cf.* quotations from the *Vākyapadīya*, *ĀBh.Bhāṣya, TSS* 110, p. 31.

4. See *ĀBh.Bhāṣya, TSS* 101, p. 4.

demanded. The scriptures and the Dharmaśāstra texts also come in for citation.[1] And, so also the Purāṇas[2] like the *Bhāgavata*[3] and the *Viṣṇu*.[4] As for Jyotiṣa works, Nīlakaṇṭha exhibits a surprising familiarity with a large number of them, from the *Vedāṅga-Jyotiṣa* down to the treatises of his own times. He cites all types of jyotiṣa texts, *Gaṇita*, *Saṁhitā* and *Horā*, but as became his subject of specialisation, his quotations are mainly from texts dealing with astronomy proper. Some of the more important texts of all-India prevalence that Nīlakaṇṭha quotes are : *Vedāṅga-Jyotiṣa*, *Āryabhaṭīya*, Varāhamihira's *Pañcasiddhāntikā*, *Bṛhajjātaka* and *Bṛhatsaṁhitā*, the *Sūryasiddhānta*, Śrīpati's *Siddhāntaśekhara* and Muñjāla's *Laghumānasa*. Of texts common only in Kerala may be mentioned the *Parahitagaṇita* or *Grahacāranibandhana* of Haridatta, *Bhāṣya* by Bhāskara I on the *Āryabhaṭīya*, and Bhāskara's *Laghu* and *Maha-Bhāskarīyas*, Govindasvāmin's *Bhāṣya* on the latter and Parameśvara's super-commentary thereon ; other works of Parameśvara like his *Āryabhaṭīya-vyākhya* also come in for citation as also passages from his own teacher Dāmodara. Another Kerala author whom Nīlakaṇṭha quotes profusely is Mādhava, often styled 'Golavid',[5] who was a reputed astronomer of the times. Manuscripts of several works quoted by Nīlakaṇṭha are yet to be unearthed. Indeed, a detailed study of the numerous authorities quoted by Nīlakaṇṭha is bound to throw much light on the history of Hindu astronomy.

Acknowledgements

As indicated earlier, all the manuscripts used for the present

---

1. See Com. on *Siddhāntadarpaṇa*, verse 1 ; the Grahaṇa work, pp. 48, 49 ; and *ĀBh.Bhāṣya*, *Golapāda*, verse 48, where the *Taittirīya-upaniṣad*, *Kālanirṇaya* of Sāyaṇa, *Manusmṛti*, etc. are quoted.

2. See Com. on *Siddhāntadarpaṇa*, verse 1.

3. *Cf.*, *ĀBh.Bhāṣya*, *TSS* 110, pp. 16, 26.

4. *Cf.*, *ibid.*, p. 8.

5. On this Mādhava, (*c.* 1340-1425), who was a teacher of Dṛggaṇita-Parameśvara, see the present writer's Introduction to his edition of Mādhava's *Veṇvāroha* (Trippunithura, Cochin, 1957), and *Sphuṭacandrāptiḥ* (Hoshiarpur, 1973).

edition of *Candracchāyāgaṇita* with commentary are preserved in the magnificent manuscripts collection of the Oriental Research Institute and Mss. Library of the Kerala University. I am grateful to the authorities of the Library for making available to me the said manuscripts for use in this edition. A sad interest, however, relates to this publication, in that Shri N. Rama Sastri, Senior Pandit in the Library, who copied the main manuscript for me, is no more. To Prof. T.S. Kuppanna Sastry, lately of the Presidency College, Madras, I am highly obliged for the help rendered towards the translation of the work. The V. V. R. I. Press deserves to be complimented for the efficient and prompt printing of the work in spite of its heavy and pressing work schedule.

K.V. SARMA

V.V.B.I.S. & I.S., Panjab University,
Hoshiarpur,
'*Śaṅkara Jayantī*',
May 4, 1976

नीलकण्ठ-सोमयाजि-विरचितं

चन्द्रच्छायागणितम्

COMPUTATIONS CONCERNING MOON'S SHADOW

By

NĪLAKAṆṬHA SOMAYĀJĪ

नीलकण्ठ-सोमयाजि-विरचितं

चन्द्रच्छायागणितम्

१. कालात् छायागणितम्*

[वस्तुनिर्देशः]

[1]सूर्येन्दू तुङ्ग[2]पातौ च तदानीमयनांशकान् ।
तद्देशाक्षं च निर्णीय गणयतां शशिनः प्रभा ॥ १ ॥

[1]जन्मस्थितिहृतयः स्युर्जगतो यस्मात् प्रणम्य तद् ब्रह्म ।
चन्द्रच्छायागणितं कर्त्रा व्याख्यायतेऽस्य गार्ग्येण ॥

तत्र सूर्येन्दुस्मरणेन मङ्गलाचरणमपि कृतम् । अस्यायमभिप्रायः—सूर्येन्दुतुङ्गपातमध्यमध्रुवान् अहर्गणत्रिशिष्टायनचलनं तद्गुणकारहारपरिधींश्च स्वदेशाक्षदेशान्तरं च गोलवित् परीक्षकगुरूपदेशतोऽवगम्य मध्यममानीय स्फुटीकृत्य चन्द्रच्छाया वक्ष्यमाणप्रकारेण गण्यताम् इति । छायागणनस्य गोलयुक्तिसिद्धत्वात् तदेवेह सुसूक्ष्मो वक्ष्यते । गुणहरयोः स्थौल्यान्मध्यमानां कालान्तरेषु स्थूलतासम्भवात् तत्कालभवैः परीक्षकैरेव ध्रुवा निबद्धव्याः ॥ १ ॥

[शशिनः स्फुटविक्षेपः]

खागाश्विघ्नान्त्यकर्णाप्ता दोर्ज्या क्षेपो विधोर्व्यहेः ।
सौम्यो याम्योऽथ [3]कोटिस्तत्त्रिज्यावर्गान्तरात् पदम् ॥ २ ॥

---

* 'छायागणितम्' इत्यस्य 'कालात् छायायाः गणितम्', 'छायायाः कालस्य गणितम्' इत्युभयथा विग्रहः ।

मूलम्—1. Mss. used : A. No. 5862-B ; B. No. 5867 (ff. 173-77) ; C. No. 475 (f. 65), all from the Kerala Univ. Or. Mss. Inst. and Mss. Lib., Trivandrum.

2. B. सूर्येन्दुतुङ्गे ; C. तुङ्ग frayed out.

3. A. adds here तत्

व्याख्या—1. Ms. used : A. No. 5862-B. being the same as text no. A.

COMPUTATIONS CONCERNING MOON'S SHADOW

By

NILAKAṆṬHA SOMAYĀJĪ

1. COMPUTATION OF SHADOW FROM TIME

(Introduction)

1. Let the Moon's Shadow (*prabhā*)[1] be computed after determining the true sun and moon, the moon's apogee and ascending node, the *ayanāṁśa*[2] at the time and the latitude of the place (for which the computation is made).

(The Moon's True Latitude)

2. The R[3] sine of the 'true moon-*minus*-ascending node' multiplied by 270 and divided by the 'Last Hypotenuse', is the true latitude of the moon. It is north or south, (respectively, for the first two quadrants and the last two quadrants). The square root of [its square subtracted from R^2], is the 'perpendicular' (*koṭi*).

---

1. *Prabhā* is used in the sense of 'shadow' on account of the equivalence between their measure.

2. *Ayanāṁśa* is the distance of the Vernal equinox-point from the first point of the Indian Zodiac, *i. e.*, the First point of the sign Meṣa.

3. R = त्रिज्या of 3438 units.

खागाश्वि(२७०)**घ्नेत्यनेन** विक्षेपतत्कोटयोरानयनमुच्यते । प्रसिद्धं चन्द्रस्फुटं विन्यस्य पातं विशोध्य याम्योत्तरगोलमवगम्य भुजाया 'मख्या'(२२५)दि-जीवां गृहीत्वा तां **खागाश्विभिः** 'असुर'संख्यैः (२७०) निहत्य वक्ष्यमाणे-नान्त्यकर्णेन द्वितीयस्फुटकर्णेन हरेत् । तत्र यल्लब्धं स चन्द्रस्य विक्षेपः । स च पातोनचन्द्रे मेषादौ **सौम्यः**, तुलादौ **याम्यः** । एवमेवात्र छायागणने विक्षेप आनेयः । व्यतीपाते तु त्रिज्ययैव हृत्वाऽऽनेयः । न द्वितीयस्फुटकर्णेन । अथ तद्विक्षेपं वर्गीकृत्य **त्रिज्यवर्गाद्** विशोध्य मूलीकुर्यात् । सा विक्षेपकोटिः । ते विक्षेपतत्कोटी रक्षणीये ॥ २ ॥

[**चन्द्रस्य द्वितीयस्फुटः**]

इतोऽन्यद् यत्कर्म तद् द्वितीयस्फुटचन्द्रादेव इति प्रथमं द्वितीयं स्फुटी-करणमुच्यते **इन्दूच्चोनार्ककोटिघ्ने**त्यादिभिस्त्रिभिः—

इन्दूच्चोनार्ककोटिघ्नतिथिदोःकोटिविंशयोः ।
त्रिज्यांशौ स्फुटभुक्तिघ्नौ मध्ययाप्तौ विधोः फले ॥ ३ ॥
त्रिज्यायां कोटिजं स्वर्णमयनैक्यभिदावशात् ।
तद्बाहुफलवर्गैक्यमूलमन्त्यश्रुतिर्विधोः ॥ ४ ॥
त्रिज्याघ्नं दोःफलं स्वर्णं कर्णाप्तं स्याद् विधोः स्फुटे ।
कर्क्येणादौ वितुङ्गेऽर्के शुक्लपक्षेऽन्यथाऽसिते ॥ ५ ॥

अर्कस्फुटं विन्यस्य इन्दूच्चं विशोध्य कोटया जीवां गृहीत्वा तां क्वचि-द्विन्यस्य पुनश्चन्द्रस्फुटादर्कस्फुटं विशोधयेत् । तत्र शिष्टं **तिथिशब्देन** विवक्षितम् । तस्य भुजाकोटयोर्जीवे गृहीत्वा उभे **इन्दूच्चोनार्ककोटया** निहत्य द्वे अपि **विंशत्या** हृत्वाऽऽप्तं फलद्वयमपि पृथक् **त्रिज्यया** हृत्वा तत्फले द्वे अपि चन्द्रस्फुटगत्या हत्वा **मध्यभुक्त्या** हृत्वाऽऽप्ते दोःकोटि**फले** स्याताम् । तत्र यत् कोटिफलं तत् **त्रिज्यायाम्** इन्दूच्चोनार्कस्य च अर्कोनचन्द्रस्य च अयनैक्ये धनं कुर्यात् । अयनभेदे ऋणं च कुर्यात् । तस्य च भुजाफलस्य च वर्गयोगमूलम् इह अन्त्यकर्ण उक्तः । पुनरपि भुजाफलं विन्यस्य त्रिज्यया हत्वाऽनेनान्त्यकर्णेन हृत्वाऽऽप्तं भुजाफलं चन्द्रस्फुटे धनमृणं वा कुर्यात् । तत्र पूर्वपक्षे इन्दूच्चोनार्के कर्क्यादिगे चन्द्रस्फुटे धनम्, मकरादावृणम् । अपरपक्षे वितुङ्गेऽर्के कर्क्यादावृणम्, मकरादौ धनमिति विभागः । एवं चन्द्रस्य द्वितीयस्फुटकर्म ।

चन्द्रस्य प्रथमस्फुटभुक्तिः— **तुङ्गोनेन्दुमध्यमयोर्ज्यान्तरं** 'सूनु'(७)घ्नं 'गात्रैः' (२३) हृतं कर्क्यादौ केन्द्रे स्वमध्यमगतौ धनम्, मृगादावृणम् । तदा प्रथमस्फुटगतिः स्यात् ॥ ३-५ ॥

(The Second-Inequatity-Correction)[4]

3. The R cosine of the 'true sun-*minus*-moon's apogee' × R sine, or R cosine, respectively, of the equation of the 'centre-corrected-moon-*minus*-true sun' × the equation of the 'centre-corrected-moon's daily motion' ÷ (20 × R × the moon's daily mean motion) is, respectively, the moon's *bhujā-phala* and *koṭi-phala*.

4. Add to or subtract from R, the *koṭi-phala* according as the 'true sun-*minus*-moon's apogee' and the 'equation of the centre-corrected-moon-*minus*-true sun' are both in the same *ayana* (*i.e.*, from 90° to 270° or from 270° to 90°), or in different *ayanas* (*i.e.*, one is from 90 to 270° and the other is from 270° to 90°). Square this and add to the square of the *bhujā-phala*. Find the square root. This is the 'Last Hypotenuse'.

5. R × *bhujā-phala* ÷ the 'Last Hypotenuse' is to be added or subtracted from the equation of the 'centre-corrected-moon', as the 'true sun-*minus*-apogee' is from Cancer or Capricorn, (*i.e.*, between 90° and 270°, or between 270° and 90°) if it is the light fortnight (*i.e.*, if 'moon-*minus*-sun' is between 0° and 180°). Reverse the addition and subtraction if it is the dark fortnight (*i.e.*, if 'moon-*minus*-sun' is between 180° and 360°).

---

4. This is called Evection. First, Vaṭeśvara (904 A.D.), then Muñjāla (932 A. D.), and after him Śrīpati (999 A. D.) gave this correction in Hindu astronomy.

[गतिसंस्कारः]

व्यासार्धघ्ना स्फुटा भुक्तिरन्त्यकर्णोद्धृताऽत्र तु ।
चन्द्रोऽयमयनांशैश्च संस्कृतो भास्करोऽपि च ॥ ६ ॥

अथार्धेन गतिसंस्कारमाह [**व्यासार्धघ्ना**] इति । चन्द्र**स्फुटभुक्ति व्यासार्धेन** हत्वा अन्त्यकर्णेन हृत्वाऽऽप्तमत्र छायाकर्मणि चन्द्रगतिर्ग्राह्या ॥ ६a ॥

उत्तरार्धेन रवीन्द्वोश्च विशेषमाह—[**चन्द्रोऽयम्**] इति । **चन्द्रोऽयं** द्वितीयस्फुटसिद्धः **अयनचलनेन च संस्कृतो**ऽत्र ग्राह्यः । **भास्करो**ऽप्ययनचलनेन **संस्कृत** एव । नक्षत्राद्यवगतौ प्रथमस्फुटसिद्ध एव चन्द्रो ग्राह्यः । तत्र न द्वितीयस्फुटभुजाफलमयनचलनं च संस्कार्यम् । व्यतीपाते त्वयनचलनं संस्कार्यम्, न द्वितीयस्फुटभुजाफलम्, द्वितीयस्फुटस्य लम्बनवद् दृग्विषयत्वात् । ग्रहणग्रहयोगादौ दृग्विषये सर्वत्र द्वितीयस्फुटसिद्ध एव चन्द्रो ग्राह्यः ॥ ६b ॥

[काललग्नं प्राग्लग्नं च]

युग्मौजपदयोः स्वर्णं रवौ स्वा[4]सुकलान्तम् ।
तुलाजाद्योश्चरप्राणा, गतैष्याश्च दिवानिशोः[5] ॥ ७ ॥
स हि कालः, पृथक्स्थेऽत्र चरं चासुकलान्तरम् ।
व्यस्तं कार्यं ततश्चाप्तं [6]मुहुर्लग्नं च तद् दृढम्[7] ॥ ८ ॥

अथ श्लोकद्वयेन छायासाधनस्य लग्नस्यानयनमाह— [**युग्मौजपदयोः**] इति । अत्रोक्तं **तात्कालिकार्कं** पृथग् विन्यस्य भुजायाः प्राणकलान्तरं च गृह्णीयात् । तत्र प्राणकलान्तरं 'धियोनु' (२९) आदिकं सार्वत्रिकमेव । चरप्राणाः प्रतिदेशं नानाभूताः । ततोऽभीष्टदेशजा ग्राह्याः । द्वयमपि कलात्मकम् । तत्र प्राणकलान्तरं **युग्मौजपदयोः** क्रमेण रविकलासु **स्वर्णम्** । चरप्राणा मेषादावृणं तुलादौ धनम् । एतदुभयमपि संस्कृत्य तस्मिन्नेवार्के **दिवा** गतप्राणाश्च योज्याः । ते षष्ट्याद्यारोपिता रवेर्भागान् राशींश्च प्रविशन्ति । **निशि चेद्** इष्टकालात्प्रभृत्यु-

---

मूलम्— 4. C. रवौ स्वा frayed out. 5. C. दिवानिशोः frayed out.

6. C. मुहुर्ल frayed.

7. C. ढम् to याम्यो (verse 10d), which occur in the bottom line of the obverse of the folio and top line of the reverse, are frayed out, leaving but traces of the letters, which however, do not indicate any variant reading.

(Correction to daily motion)

6. The daily motion of the equation of the centre-corrected-moon × R ÷ the Last Hypotenuse is the daily motion to the used here, *i.e.*, in the computation of the moon's shadow.[5] Add the *ayanāṁśa* to this corrected moon, and to the true sun (and use them).

(Kālalagna and the Orient ecliptic point)

7. Add to or subtract from the true sun of the time taken, the Reduction to the equator (Red. eq.) at one minute of arc per ***prāṇa*** as the sun is in the even or odd quadrants. Add or subtract the ascensional difference (*cara*) of the (latitude of the) place in ***prāṇas*** (taken as minutes of arc) as the sun is (in the six signs) from Libra, (*Tulā*), or Aries (*Meṣa*), respectively. Also add or subtract the ***prāṇas*** (taken as minutes of arc), of the time gone after sunrise, or to go before sunrise, respectively.

8. This is called *Kāla*(*lagna*). Place this separately (in two places) and find the ascensional difference and the reduction to the equator pertaining to this (in minutes of arc). Add or subtract them in the reverse order (to that mentioned in verse 7), to the ***Kālalagna***. Repeat this operation several times. The exact Orient ecliptic point (Oep) (***Lagna*** or ***Prāg-lagna***) is obtained.

---

5. Though this rate of motion is given as per day, it pertains to the moment taken for computing the shadow.

दयावधिकाः प्राणाश्चरप्राणकलान्तरसंस्कृतरवेर्विशोध्याः । एवं त्रिभिः संस्कृतः स रविः **कालात्मकं लग्नं,** घटिकामण्डलगतं लग्नमिति यावत् । ततोऽपक्रमलग्नमानेयम् । कथम् ? तदर्थमेतत् काललग्नं पृथग्विन्यस्य प्राग्वद् भुजायाश्चरं प्राणकलान्तरं च गृहीत्वा तस्मिन्नेव काललग्ने **व्यस्तं** कुर्यात् । प्राणकलान्तरम् ओजे धनम् ऋणं युग्मे, चरदलम् मेषादौ धनं तुलादावृणं च कुर्यात् । एवमानीतं क्षेत्रलग्नं स्थूलम् । अतोऽस्याऽविशेषः कार्यः । तदुक्तम्—**ततश्चाप्तं मुहुर्लग्नं च तद् दृढमिति** । तदुभयसंस्कृतात् काललग्नाच्चरं प्राणकलान्तरं च गृहीत्वा केवल एव काललग्ने प्राणकलान्तरम् ओजे धनं युग्मे ऋणं च चरमपि गोलयोर्धनमृणं च कुर्याद् इति चकारेण द्योत्यते । एवं मुहुः पुनः पुनः कुर्याद् यावदविशेषः । दृढमविशिष्टं तत् प्रसिद्धं लग्नं च स्यात् ॥ ७-८ ॥

[दृक्क्षेपः]

अन्त्यद्युज्याहताक्षाद् यत् त्रिज्याप्तं यश्च लम्बकः ।
काललग्नोत्थकोटिघ्नः करार्थाब्ध्युरगैर्हृतः ॥ ९ ॥

दृक्क्षेपस्तद्भिदैक्यं च काले कर्किमृगादिगे[8] ।
विश्लेषे[9] लम्बजाधिक्ये सौम्यो, याम्योऽन्यदा सदा[10] ॥ १० ॥

अथ श्लोकद्वयेन दृक्क्षेपानयनमुच्यते— [**अन्त्यद्युज्याहताक्षाद्**] इति । अन्त्यस्वाहोरात्रज्या परमापक्रमकोटिः । सा 'कविकुलम्' (३१४१) इति । तया **अन्त्यद्युज्यया** स्वदेशाक्षज्यां हत्वा **त्रिज्यया** हृत्वाऽऽप्तं **यत् तत्** स्वदेशजमवधार्यम् । ततो लग्नार्थमानीतस्य **काललग्नस्य कोटिज्यां** गृहीत्वा तया स्वदेशलम्बज्यां हत्वा **करार्थाब्ध्युरगैः** 'प्रणवादि' (८४५२) संख्यैराप्तं च यत् **काललग्ने मृगादिगे** तद्द्वयं संयोज्यम् । **कर्क्यादिगे** तु वियोज्यम् । स **दृक्क्षेपः** । स च दक्षिणः । यदा पुनरक्षात् सिद्धं लम्बकानीताद् विशोध्यते तदैव **सौम्यः** वियोगेऽप्यक्षाल्लब्धस्याऽ**धिक्ये याम्य** एव, अक्षस्य नित्यदक्षिणत्वात् ॥ ९-१० ॥

मूलम्— 8. A. B. give an alt. reading के for गे

9. B. C. विश्लेष for विश्लेषे

10. B. C. यदा ; B. gives also सदा as alt. reading.

(The Zenith distance of the Nonagesimal, Zdn)

9. (a) Multiply the R sine of the latitude of the place by the final semi-day-diameter (*i.e.*, R cos 24°) and divide by R. (b) Multiply the R cosine of latitude of the place by the R cosine of the *Kālalagna*, and divide by 8452.

10. The difference of the two, or sum, is the Zenith distance of the nonagesimal (Zdn), when the *Kālalagna* is, respectively, in the six signs beginning from Cancer or in the six signs beginning from Capricorn. In the case of the difference, if the part using R cosine of place (*i.e.*, b) is greater, the Zdn is north. Otherwise, and in the case of the sum, it is south, always.

[चन्द्रच्छाया]

क्षेपदृक्क्षेपचापैक्यं[11] नतिः साम्येऽन्यथान्तरम् ।
राशित्रयं तदूनं यत् तज्ज्याशङ्कुः पराभिधः ॥ ११ ॥

चन्द्रोनलग्नबाहूना त्रिज्या जूकादिजान्विता ।
क्षेपकोट्या हता, भक्ता त्रिज्यया बाण उच्यते ॥ १२ ॥

ततो दृक्क्षेपकोटिघ्नात् त्रिज्याप्तं[12] परतस्त्यजेत् ।
शेषः शङ्कुः शशाङ्कस्य तत्कोटिर्महती प्रभा ॥ १३ ॥

अथैकेन परशङ्क्वानयनमाह—[क्षेपदृक्क्षेपचापैक्यम्] इति । पूर्वानीतं विक्षेपं दृक्क्षेपं च चापीकृत्य दिक्साम्ये योजयेत्, दिग्भेदे वियोजयेत् । सा नतिः । विश्लेषे शिष्टस्य दिग् ग्राह्या । तदूनं नत्यूनं राशित्रयं 'नानावर्ण'-(५४००)संख्यं कलात्मकं यत् ततो जीवां गृह्णीयात् । सा परशङ्कुः ॥ ११ ॥

अथैकेन बाणानयनमाह — [चन्द्रोनलग्नबाहूना] इति । उदयलग्नाच्चन्द्रं विशोध्य बाहुज्यामानीय व्यासार्धाच्छोधयेत् । तत्र शिष्टं [क्षेपकोट्या हतं त्रिज्यया भक्तं] बाणः । उदयास्तमयासन्नकाले कदाचिच्चन्द्रोनलग्नस्य जूकादित्वमपि सम्भवति । तदा जूकादिजया बाहुज्ययाऽन्विता संयुता सा क्षेपकोट्या हता त्रिज्यया भक्ताऽत्र बाण उच्यते ॥ १२ ॥

अथैकेन महाशङ्कुच्छाये अभिधीयेते—[शेषः शङ्कुः] इति । ततो बाणाद् दृक्क्षेपकोट्या हतात् त्रिज्यया हृत्वाऽऽप्तं पूर्वानीतात् पराभिधाच्छङ्कोस्त्यजेत् । तत्र शेषः शशाङ्कस्य तात्कालिकः शङ्कुः । तत्कोटिश्च महाच्छाया । सर्वत्र कोटिशब्देन स्वत्रिज्यावर्गान्तरपदमुच्यते ॥ १३ ॥

मूलम्—11. C. क्यं to क्षेपकोट्या (verse 12), frayed away, leaving only traces.

12. C. ज्या in त्रिज्याप्तं omitted.

(The Moon's Shadow)

11. The sum or difference of the Zdn and the moon's latitude, when they are of the same or different directions, respectively, is called *Nati*. The R sine of the angle got by subtracting the *Nati* from three signs, is called *Para-Saṅku*.

12. R *minus* or *plus* R sine (Oep-*minus*-moon), respectively, when (Oep-*minus*-moon) is in the six signs from Aries or Libra, multiplied by R cos moon's latitude and divided by R, is called *Bāṇa*.

13. *Bāṇa* multiplied by R cos Zdn and divided by R is to be subtracted from the *Para-Śaṅku*. This is the Great Gnomon (*Mahatī prabhā* or *Mahā-Śaṅku*) of the moon, (*i.e.*, *Maha-Śaṅku* = R sine altitude the moon). Its R cosine is the Great Shadow (*Mahā-Chāyā*).

सेष्ट[13]शङ्कुहता भुक्तितिथ्यंशोनेन शङ्कु[14]ना ।
महताऽऽप्ता ततः स्पष्टा भवतीह शशिप्रभा ॥ १४ ॥

अथैकेनाभ्यां शङ्कुच्छायाभ्यां द्वादशाङ्गुलशङ्कुच्छायानयनमाह—सेष्टशङ्कुहता इति । सा महाच्छाया इष्टशङ्कुहता द्वादशहता द्वितीयस्फुटभुक्तिपञ्चदशांशोनेन महाशङ्कुना हृता चन्द्रस्य छाया स्फुटा भवति । द्वादशाङ्गुलशङ्कोश्छाया अङ्गुलात्मिका भवतीत्यर्थः । यदा पदानि ज्ञेयानि तदा महाच्छायां सार्धैः षड्भिर्हत्वा भुक्ति'तिथ्यं'शोनेन (१५) महाशङ्कुना हरेत् । तत्र लब्धानि छायापदानि । तत्र शेषम् अष्टघ्नं तेनैव हारेण हरेत् । तत्राङ्गुलानि स्युः । एवमादिसिद्धयर्थमिहेष्टशङ्कुहननमुक्तम् । अत्र पाठ्यम्—

अर्का(१२)ङ्गुलशङ्कोर्भा विश्वा(१३)हता 'जिन'(२४)हृताथ पदभा स्यात् ।
शिष्टात् त्रिभिरेवाप्तान्यत्र भवन्त्यङ्गुलानि पुनः ॥

तत्र च शिष्टं विंशतिगुणितमथ व्यङ्गुलानि स्युः ।
अङ्गुलषष्ट्यंशो हि व्यङ्गुलमत्राङ्गुलं पदाष्टांशः ॥

तुलाजादिक्रान्त्युत्थचरगतगम्यासुयुतितद्-
भिदोनत्र्यक्षोत्थं गुणमपमकोट्यैव गुणितम् ।
त्रिराशिज्याभक्तं त्वथ सदलषट्केन गुणितं
महाशङ्क्वाप्तं तन्निजपदमितां विद्धि समभाम् ॥

[चन्द्रच्छायानयने प्रकारान्तरम्]

बाणदृक्क्षेपघाताद् यत् त्रिज्याप्तं तन्नतिज्ययोः ।
अन्तरं बाहुरन्यत्वे नतेर्दृक्क्षेपतो युतिः ॥ १५ ॥
लग्नोनशशिकोटिघ्ना [15]क्षेपकोटिस्त्रिजीवया ।
हार्या, तद्बाहुवर्गैक्यमूलं च महती प्रभा ॥ १६ ॥
तत्कोटिश्च महाशङ्कुः प्राग्वदिष्टप्रभा ततः ।
शङ्कोः शोध्यान्महत्वेऽर्काद् दृश्यो नाडीद्वयान्तरे ॥ १७ ॥

मूलम्—13. B. C. स्वेष्ट for सेष्ट 14. C. शोनेन शङ्कु frayed out.
15. C. क्षे frayed out.

14. The Great Shadow, multiplied by a gnomon of any length, and divided by the 'Great Gnomon -*minus*-the fifteenth part of the rate of motion of the moon per day[6] is the Correct Shadow of the moon (measured in the same unit as the gnomon used).

(Alternative method for the Moon's Shadow)

15. Find the product of the *Bīṇa* got above (in verse 12) and the R sine of Zdn, divided by R. The difference between this and the R sine of *Nati* (got in verse 11) is called *Bāhu* (*i.e.*, base), if the *Nati* is of the same direction as the Zdn. If of different directions their sum (instead of their difference) is the *Bāhu*.

16. R cos latitude of the moon should be multiplied by R cos 'moon-*minus*-Oep' and divided by R. The square root got by adding the square of this and the square of *Bāhu* is the Great Shadow.

17. The perpendicular, (*i. e.*, R cosine), of this, (*i. e.*, $\sqrt{(R^2 - \text{Great Shadow}^2)}$), is the Great Gnomon. From this, the moon's shadow of the desired time is to be got, (as before).[7]

---

6. The purpose of subtracting the 15th part of the daily rate of motion is to correct the Great Gnomon for parallax of the moon, which depresses the moon by about 53′ in the mean near the horizon and proportionately elsewhere along the vertical circle, and lessens its apparent altitude upon which the shadow depends. Hindu astronomers take the horizontal parallax proportionate to the true daily rate of motion, though this is a bit rough.

7. The second half is not clear : "शङ्कोः शोध्यान्महत्वे दृश्यः", "The moon will be visible provided the Great Gnomon is greater than the quantity to be subtracted, (*i.e.*, the 15th part of the daily motion, in verse 14)." Otherwise the moon will be below the horizon. This half is not commented upon by the author.

एवमेकेन प्रकारेण छायानयनमुक्त्वा प्रकारान्तरेणाप्याह सार्धेन श्लोकद्वयेन। अत्रापि बाणानयनान्तं कर्म प्राग्वदेव कुर्यात्। तत्र यौ **बाणदृक्क्षेपौ तयोर्घातादभ्यासाद्** व्यासार्धेन हृतं **यत्** तस्य पूर्वोक्तनतिचापज्यायाश्च **यदन्तरं स** इह बाहुः। नतिदृक्क्षेपयोर्दिक्साम्ये बाणदृक्क्षेपघातात् त्रिज्याप्तस्य नतिज्यायाश्चान्तरं बाहुः। दृक्क्षेपान्नतेरन्यदिक्त्वे तु फलनतिज्ययोर्योग एव बाहुः। नतेरन्यदिक्त्वं च दृक्क्षेपाद् विपरीतदिक्कस्य विक्षेपस्याधिक्य एव भवति। तत्कोटिसिद्धये **लग्नोनशशिकोटिज्यया** तत्कालविक्षेपकोटिं हत्वा त्रिज्यया हरेत्। तत्र लब्धायाः कोट्या **बाहोश्च वर्गयोगमूलं** महाच्छाया स्यात्। त्रिज्यात्मककर्णस्य छायात्मकबाहोश्च या कोटिः स चेह शङ्कुः स्यात्॥ १५-१७॥

२. छायायाः कालानयनम्

[विपरीतच्छायानयने साधनानि]

यदीन्दोर्भादिभिः प्रश्नः ससूर्यो लग्नतः[16]शशी।
अहिस्तुङ्गो दृगैक्यार्थं गण्याः प्रभयामुया॥ १८॥

एवमपक्रमादिभिर्विना छायानयनमुभयथा प्रदर्श्य पुनरपक्रमादिभिर्विपरीतच्छायानयनं प्रदर्शयितुं तत्साधनभूततत्कालचन्द्राद्यानयने इतरेतराश्रयदोषं परिहर्तुं अविशेषकार्येऽपि प्रथममूहसिद्धलग्नद्वारा तत्कालचन्द्राद्यानयने लाघवं स्यादिति तदर्थमाह—[**यदीन्दो**] इति।

यदि चन्द्रस्य छायादिकमुद्दिश्य कालविषयः **प्रश्नः** क्रियते तदाऽमुया पृच्छकेनोद्दिष्टच्छायया प्रथमं लग्नमभ्यूह्य नाडिकाकरणं कृत्वा तत्कालार्कचन्द्रतत्तुङ्गपातान् गणयित्वा अपक्रमानयनादिकं वक्ष्यमाणं कर्म कुर्यादित्यर्थः। **भादिभिरित्यत्र** आदिशब्देन दिनविशेषः कालविशेषश्च विवक्ष्यते। वाक्यध्रुवयोगादिना तत्कालस्फुटचन्द्रे सिद्धे सति किमर्थं पुनस्तुङ्गानयनमित्यत आह—**दृगैक्यार्थ**मिति। दृक्साम्याय द्वितीयस्फुटकर्म कर्तुमित्यभिप्रायः।

एतदुक्तं भवति—प्रथमं छायावाक्यैः स्वदेशपठितैश्चन्द्रस्य गतनाडीर्गन्तव्यनाडीर्वा अवगम्य ऊहसिद्धतत्कालचन्द्रेण छायावाक्यसिद्धनाडिकाभिश्च लग्नमानीय तल्लग्नार्कान्तरनाडिकाश्चानयेत्। कथं पुनर्नाडिकाकरणम्? उच्यते। सायनं लग्नं पृथग्विन्यस्य चरं प्राणकलान्तरं च गृहीत्वा चरदलं षष्ट्या समारोप्य सायनलग्ने मेषादिके ऋणं कुर्यात्। तुलादिके योजयेत्। प्राणकलान्तरमपि कलादिकमोजपदजं लग्नात् त्यजेत्। युग्मपदजं प्रक्षिपेत्। एवं तत्कालसायनार्के च तद्द्वयं कुर्यात्। तदा लग्नकालः सूर्यकालश्च स्याताम्।

---

16. C. श frayed out.

II. COMPUTING THE TIME FROM THE SHADOW

(Bases for Viparītacchāyā)

18. If the problem is to find the *exact time*, given the moon's shadow together with other requirements (like the date and rough time of day)[8] then, by using the shadow and the rough time and *lagna*, the sun and the moon, and the moon's node, and its apogee for the sake of computing the second inequality corrected moon, are to be computed.

---

8. Time from shadow is multivalued. Thus, for a given shadow, even on the same day, we can have two times, one with the moon being east of the meridian, and the other west, not to speak of different days. That is why the rough time when such length of shadow will occur, is required, which is obtained from tables constructed for different places, connecting the shadow with the time.

तयोर्लग्नकालात् सूर्यकालं विशोध्य शिष्टान् राशीन् पञ्चभिर्हृत्वा भागादिकं दशभिश्च हृत्वा लिप्ताभ्यः षष्ट्याप्तं भागेषु समारोप्य भागेभ्यश्च षष्ट्यैव हृतं पञ्चगुणितेषु राशिषु क्षिपेत्। तत्र राशिस्थानगता नाड्यः। भागस्थानगताश्च विनाड्यः। कलास्थानगतानि गुर्वक्षराणि। एवमुदयात् प्रभृति याता नाडिकाः स्युः। ताश्च दिनमानादधिकाः स्युस्तदा ततो दिनमानं विशोध्य शिष्टं रात्रि-गतनाड्यादिकमिति ज्ञेयम्। यदि पुनः सूर्यकालाल्लग्नकालं विशोध्य नाडिका क्रियते तदा रात्रिशेषनाडिकाः स्युरिति विशेषः ॥ १८ ॥

[चतुर्ज्यासाधनम्]

[17]परमापक्रकोट्या विक्षेपज्यां निहत्य, तत्कोट्या ।
इष्टक्रान्तिं चोभे त्रिज्याप्ते योगविरहयोग्ये स्तः ॥ १९ ॥

सदिशोः संयुतिरनयोर्वियुति[18]र्विदिशोरपक्रमः स्पष्टः ।
स्पष्टापक्रमकोटिर्द्युज्याविक्षेपमण्डले वसताम् ॥ २० ॥

क्रान्तिज्या विषुवद्भाघ्ना क्षितिज्या द्वादशोद्धृता ।
व्यासार्धघ्ना द्युजीवाप्ता चापिता स्युश्चरासवः ॥ २१ ॥

अथ विक्षेपवतां चतुःसाधने विशेषः प्रदर्श्यते। 'भा'(24)पक्रम इत्युक्तः परमापक्रमः। स च चापात्मकः, अंशकशब्देनोक्तत्वात्। तत्कोटिचापं च षट्षष्ट्यंशात्मकम्। तयोर्जीवे चानीय पठिते—

> 'सौरिः शक्यं' (2715) 'वधो लोके' (1398) संस्कारो लग्नवत् किल ।
> अपमज्याद्युविष्कम्भदलज्ये क्रमशोऽन्तिमे ॥

इति। तत्र परमापक्रमकोट्या चन्द्रस्य तत्कालविक्षेपज्यां निहत्य इष्टविक्षेपकोट्या इष्टापक्रमज्यां च हत्वा उभे त्रिज्यया हृते योगविरहयोग्ये भवतः। कदा योगः कार्यः, कदा वा वियोग इत्याह—सदिशोः संयुतिरनयोर्वियुतिर्विदिशोरिति। समान-दिशयोरनयोः संयुतिः कार्या। भिन्नदिशोर्वियुतिश्च। किं पुनरत्र साध्यते?

17. Verses 19 and 20 are quotations from Mādhava of Saṅgamagrāma and have been quoted by Nīlakaṇṭha himself in his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, *Golapāda* (*TSS* 185, p. 108) with the introductory statement: अत एव गोलविदा माधवेन विक्षेपवतां स्फुटापक्रमानयने गणितविशेषः प्रदर्शितः। See also the *Karaṇapaddhati* of Putumana Somayāji, 9. 9-10.

18. B. वियुति left out.

(The four main R sines)

19. Multiply the R sine of moon's latitude by the R cosine of the greatest declination (*viz.*, 24° according to Hindu astronomy). Multiply the R sine of the declination by the R cosine of the moon's latitude. Divide each product by R. These two products are to be added or subtracted one from the other (according to the instruction in verse 20)

20. Add the two products, if the declination and the latitude are of the same direction ; if not, subtract one from the other. The result is the R sine of the true declination of the body in its own orbit. Its R cosine is the radius of the diurnal circle of the body.

21. The R sine of the true declination, multiplied by the equinoctial shadow and divided by 12, is called the Earth-sine (*Kṣitijyā*). This multiplied by R, and divided by the radius of the diurnal circle is the sine of the *Cara*, its arc being the *Cara* in *prāṇas* (*Carāsu* or *Caraprāṇa*).

विक्षेपवतां स्फुटापक्रमः । तस्य स्फुटापक्रमस्य कोटिः तेषामपि द्युज्या स्यात् । येयं स्फुटापक्रमज्या सा विषुवद्भाघ्ना द्वादशोद्धृता क्षितिज्या भवति । सा च व्यासार्धेन हता स्वया द्युजीवया हृता चापिता च चरासवः स्युः । एते क्षितिज्याचरज्यानयने रवेरपि साधारणे ॥ १९-२१ ॥

[दृक्कर्म]

विक्षेपदृक्क्षेपवधे त्रिमौर्व्या निहत्य तत्कोटिवधेन भक्ते ।
धनुर्धनर्णं हरिदैक्यभेदात् तयोः शशाङ्काद्युदयेऽन्यथाऽस्ते ॥ २२ ॥

एवं साधनचतुष्कमानीय दर्शनसंस्कारः कार्य इति तदनन्तरं दर्शनसंस्कारः प्रदर्श्यते [विक्षेपदृक्क्षेपवधे] इति । विक्षेपस्य दृक्क्षेपस्य च वधः परस्परमभ्यासः विक्षेपदृक्क्षेपवधः । तस्मिन् पुनस्त्रिज्यया च निहत्य तयोर्विक्षेपदृक्क्षेपयोः कोट्योर्वधेन भक्ते सति यल्लभ्यते तस्य धनुः शशाङ्कादा-वुद्यति सति धनमृणं वा कुर्यात् । तयोर्विक्षेपदृक्क्षेपयोर्हरिदैक्याद् दिशोरेकत्वाद् धनं कुर्यात् । दिग्भेदादृणं च कुर्यात् । शशाङ्कादौ ग्रहेऽस्तं गच्छति सति अन्यथा, हरिदैक्ये ऋणं, तद्भेदे धनं च कुर्यात् ॥ २२ ॥

दृक्क्षेपः काललग्नस्य क्रान्तिरेव खमध्यगे ।
क्रान्तिक्षेपदिशोर्भेदे धनं साम्ये त्वृणं तदा ॥ २३ ॥

एवमुदयास्तमययोर्दृक्कर्मोक्त्वा मध्याह्ने तस्य विशेषमाह— [दृक्क्षेप] इति । खमध्यगे ग्रहेऽप्यनेनैव न्यायेन दर्शनसंस्कारः कर्तुं शक्यः । तत्रायं विशेषः । दृक्क्षेपस्य स्थाने काललग्नस्य क्रान्तिगुण एव ग्राह्यः । काललग्नापक्रमस्य चन्द्रादिविक्षेपस्य च दिशोर्भेदे तदा खमध्यगे ग्रहे दर्शनसंस्कारलिप्ताधनुर्धनं कार्यम् । तयोर्दिक्साम्ये त्वृणं च ॥ २३ ॥

[उदयादिस्थूललग्नं तत्स्फुटीकरणं च]

उदयास्तखमध्येषु लग्नमेवं कृतो ग्रहः ।
मध्यलग्नं स्वकालः स्यात् कृते प्राणकलान्तरे ॥ २४ ॥

सत्रिभो लग्नकालः स्यात् तत्क्रान्तीन्द्वादिभिर्मुहुः ।
मध्यलग्नं तथा कार्यं यावन्निश्चलतामियात् ॥ २५ ॥

(Reduction to Polar longitude : Dṛk-karma)

22. Multiply R sine (of the latitude of the moon etc.) by R sine Zdn and again by R. Divide this by the product of their R cosines (*i.e.*, the product of R cos lat. and R cos Zdn). Find its arc. This should be added to the moon etc. at rise if the latitude and the Zdn are of the same direction, and subtracted, if of different directions. At their setting, the addition and subtraction are to be reversed.

23. When (the moon etc. are) at mid-heaven,[9] the declination of the *Kālalagna* itself is the R sine Zdn. But, in this case, (*i.e.*, in doing the *dṛk-karma* of verse 22, for the moon etc. at mid-heaven), the addition is to be done if the directions of the latitude and the Zdn are different, and subtraction, if they are of the same direction.

(The approximate Orient Ecliptic Points etc. and their Correction)

24 a. The longitude of the planet (*i.e.*, the moon etc.) corrected thus, (*i.e.*, acc. to verses 22, 23) is the respective (approximate) ecliptic point at rising (*i.e.*, Orient), setting (*i.e.*, Occident) and mid-heaven (*i.e.*, meridian) (as the case may be).

---

9. By 'mid-heaven' is meant here the meridian.

चरं चोदयलग्नस्य कुर्यात् कालप्रसिद्धये ।
अस्त[19]लग्नं सचक्रार्धं प्राग्लग्नं ; तस्य कालतः ॥ २६ ॥

चन्द्रदृक्क्षेपलग्नादि[20] नीत्वा तमविशेषयेत् ।
रविकालस्य तस्यापि भेदः कालो दिवानिशोः ॥ २७ ॥

दर्शनसंस्कारस्याविशेषं श्लोकचतुष्केणाह— [**उदयास्तमध्येषु**] इति । तत्र प्रथमं अविशेषहेतुप्रदर्शनार्थं दर्शनसंस्कारमाहाद्यार्धेन । **एवं** दृक्कर्मसंस्कृत**ग्रह उदयास्तमध्येषु** तत्तल्लग्नं स्यात् । एतदुक्तं भवति । स्वोदयकालजे ग्रहे उदयोक्त-प्रकारेण दर्शनसंस्कारे कृते स्वोदयकालजं प्राग्लनं स्यात् । स्वमध्याह्ने पुनर्मध्याह्नोक्तप्रकारेण दर्शनसंस्कारे कृते स्वमध्याह्नकालजं मध्यलग्नं स्यात् । स्वास्तमये च तदुक्तप्रकारेण दर्शनसंस्कारे कृते स्वास्तमयकालजमस्तलग्नं स्यादिति । एवं सति इतरेतराश्रयदोषः स्यात् । कुतः ? दर्शनसंस्कारेण ग्रहोदयादिकालजं लग्नं ज्ञात्वा नाडिकाकरणेन ग्रहोदयादिकालो वेद्यः । उदयादि-काले विदिते सत्येव चन्द्रादेः स्वोदयकालजत्वमापादयितुं तत्काललग्नदृक्क्षेप-लग्नादिकं चानेतुं शक्यम् । तत्सर्वं ज्ञात्वैव दर्शनसंस्कारः कर्तुं शक्य इति । ततो विशेषकर्मणा तत्परिहारः कार्य इति । तत् '**शशाङ्काद्युदयेऽन्यथाऽस्ते**' [कारिका २२, पृष्ठम् १८] इत्यत्रैव सूचितम् ।

तत्र **मध्यलग्न**मित्यादिभिस्त्रिभिरर्धैर्मध्यलग्नस्याऽविशेषकर्मोच्यते । **मध्यलग्नं** पृथग्विन्यस्य तद्भुजायाः **प्राणकलान्तरं** गृहीत्वा मध्यलग्ने संस्कुर्यात् । तन्मध्य-**कालः स्यात्** । कालात्मकं मध्यलग्नमिति यावत् । स एव मध्यलग्नकालो राशि-त्रयसहितः **प्राग्लग्नकालः स्यात्** । यदिह काललग्नमिति प्रसिद्धं तत् स्यादित्यर्थः । तत्क्रान्त्या दृक्क्षेपस्थानीयया तत्कालचन्द्रविक्षेपादिभिश्च मध्याह्नोक्तप्रकारेण दृक्कर्म । **मध्यलग्नं मुहुः कार्यम्** । **यावन्निश्चलतामियात्** अविशिष्टं स्यात् तावत् **कार्य**मित्यर्थः । एवं मध्याह्नकालस्याविशेषमुक्त्वा उदयास्तमयकालयोरविशेष-माह— **चरं चेति** । **उदयलग्नस्य** स्वकालसिद्धये **चरं च संस्कुर्यात्** । 'च'कारात् प्राणकलान्तरं च । अस्तमये तु कृतदर्शनसंस्कारो ग्रहो**ऽस्तलग्न**तुल्यो राशिषट्क-सहितः **प्राग्लनं** स्यात् । तदपि चरप्राणकलान्तराभ्यां संस्कृतं काललग्नं स्यात् । **तस्य कालतः** प्राग्लग्नकालादेवास्तमयेऽपि दृक्क्षेपादिकं **नीत्वा** '**विक्षेपदृक्क्षेप**' इत्यादि-श्लोकोक्तप्रकारेण [कारिका २२, पृष्टम् १८] **तं** प्राग्लग्नकालमेवा**ऽविशेषयेत्** । **तस्य** प्राग्लग्नकालस्य **रविकालस्य च** चरप्राणकलान्तरसंस्कृतस्य रवेरपि यो **भेदः** स एव चन्द्रादीनामुदयमध्याह्नास्तमयेषु **दिवानिशोः कालः** स्यात् ॥ २४-२७ ॥

---

19. C. अस्त frayed out.   20. C. कालादि for लग्नादि

24 b. The Meridian ecliptic point, with its Right ascensional difference applied, is its time, (when corrected).

25. This plus three signs is the *Kalılagna*. Using the declination, moon etc. of this *Kalalagna* time, the Meridian ecliptic point is to be found repeatedly, till there is no difference (between the previous result and the next).

26-27. To the Orient ecliptic point got (in verse 24a), *cara* and also Right ascensional difference are to be applied to get its corresponding time. The Occident ecliptic point got, plus six signs, is its corresponding Orient ecliptic point. From its corresponding time (got by applying its *cara* and Right ascensional difference), the moon, Zdn, the ecliptic point etc. are to be computed, and this Orient ecliptic point time is to be made correct by successive approximation. The difference between this time got and the time of the sun (with the *cara* and the Right ascensional difference applied to it also) is the time of the moon etc. (in their own rising, transiting and setting) day or night.

[छायातः कालानयनम्]

शङ्कुच्छायाकृती युक्त्वा स्वकर्णार्थं पदं नयेत् ।
याम्योदग्भूगुणोनाढ्या द्युज्यान्त्याः विषुवच्छ्रुतेः ॥ २८ ॥

त्रिज्याघ्नायाः स्वकर्णाप्तहीनान्त्या त्रिज्यया हृता ।
द्युज्याप्ता चापिता बाणैर्नतप्राणा विधोरमी ॥ २९ ॥

शोध्या[21] मध्याह्नकालात् प्राक्, क्षेप्याः[22] प्रत्यग्गतासुभिः ।
एभिर्विश्लिष्यपूर्वांस्तानन्तरप्राणभोगतः ॥ ३० ॥

[23]नीत्वार्केन्द्वादिकं भूयः कुर्यात् कर्मासकृत् तथा ।
साम्यसिद्धयै रवीन्दुभ्यां सिद्धयोः कालयोर्द्वयोः ॥ ३१ ॥

एवं चन्द्रस्य उदयमध्याह्नास्तमयकालानयनमुक्त्वा अथ पृच्छकोद्दिष्टैश्छायाङ्गुलैश्चन्द्रनतासूनानीय रात्रिगतगन्तव्यकालानयनं श्लोकचतुष्टयेनाह— [शङ्कुच्छायाकृती] इति। जन्मादिकालच्छायाया अङ्गुल्याद्यात्मिकायाः शङ्कोश्च कृती वर्गौ योजयित्वा तन्मूलीकुर्यात्। किमर्थम्? स्वकर्णार्थम्। तत्पदं शङ्कुच्छाययोर्भुजाकोट्यात्मिकयोरङ्गुलात्मकः कर्ण इत्यर्थः। अथ याम्यक्रान्तौ तत्क्षितिज्यां स्वाहोरात्रव्यासार्धाच्छोधयेत्। उदग्गोले योजयेत्। एवंभूता द्युज्या अन्त्याख्या।

अथ विषुवत्कर्णात् त्रिज्याघ्नादत्रानीतेन छायाकर्णेन हृत्वाऽऽप्तम् अन्त्याख्यायास्त्यजेत्। तत्र शिष्टं त्रिज्यया हृत्वा स्वाहोरात्रज्यया हृतम् उत्क्रमज्याभिश्चापीकुर्यात्। तच्चापकला विधोर्नतप्राणाः स्युः।

ते नतप्राणाः प्राक्कपालस्थे चन्द्रे चन्द्रमध्याह्नकालात् मध्यलग्नकालतः शोध्याः। प्रत्यक्कपाले तु क्षेप्याः। अथ एभिर्नतप्राणैः पूर्वं छायावाक्यानीतनतप्राणान् वियोज्य तदन्तरप्राणगतीः पूर्वानीतद्वयोः संस्कृत्य ततो विक्षेपापक्रमादिकं नीत्वा पुनस्तत्सिद्धान्त्यायाः स्वकर्णाप्तहीनायास्त्रिज्याहननादिकं कर्म असकृत् कुर्यात्। कथम्? तथा, पूर्वोक्तवदेव। 'किमर्थं तदसकृत् क्रियते? रवीन्दुभ्यां सिद्धयोः कालयोर्द्वयोः साम्यसिद्धयर्थम् ॥ २८-३१ ॥

---

21. C. त्याज्या for शोध्या   22. C. क्षेपाः for क्षेप्याः

23. C. नीत्वा चन्द्रार्कं

(The Time from Shadow proper)

28. The square root of the square of the shadow-*plus*-144, is called the Shadow-hypotenuse. The radius of the diurnal circle diminished or increased, by the Earth-sine (got in verse 21), respectively as the declination is south or north, is called *Antyā*.

28b-29. The Equinoctial Shadow-hypotenuse is to be multiplied by R and divided by the Shadow-hypotenuse. This should be subtracted from the *Antyā*, multiplied by R and divided by the radius of the diurnal circle. The arc of this is to be found by using the R versed-sine[10] table. This is the Hour-angle of the moon in *prāṇas*.

30 a. These *prāṇas* are to be subtracted from the time of the mid-day (*i.e.*, the time of the Meridian ecliptic point) if the moon is east of the meridian, and added to, if west.

30b-31. These *prāṇas* are to be subtracted from the time taken at first, (see verse 18). Using the motion during this period to correct the sun, moon etc., the whole operation is to be repeated several times, as before, so that two consecutive times, got by using the sun and the moon, become equal.

---

10. If the 'sine' is the bow-string, the 'versine' is like the arrow placed on it. Hence the expression *bāṇaiḥ*.

[24]नीलकण्ठोद्धृतो जातस्तन्त्राब्धेर्न्यायदीधितिः ।
जयत्युद्योतयन् कृत्स्नं प्रमागणितचन्द्रमाः ॥ ३२ ॥

[॥ इति गार्ग्य-केरल-नीलकण्ठसोमयाजि-विरचितं
चन्द्रच्छायागणितम्
समाप्तम् ॥]

---

24. A. omits this verse and the colophon following.

25. In place of this colophon A reads only श्रीः । श्रीः । श्रीः ।
B. reads समाप्ता चेयम् । C. carries no colophon.

32. Victorious shines, illuminating everything, the 'Moon of Shadow-computation', with its brilliant rays of rules, having been extracted by Nīlakaṇṭha from the ocean of astronomical lore.

[Thus ends

THE COMPUTATIONS CONCERNING MOON'S SHADOW

By

Gārgya-Kerala-Nīlakaṇṭha-Somayāji]

APPENDIX I

इन्दोर्नतप्राणानयनम्

[1]शङ्कुच्छायाकृती युक्त्वा स्वकर्णार्थं पदं नयेत् ।
याम्योदग्भूगुणोनाढ्या द्युज्या स्यादन्त्यसंज्ञिता ॥ १ ॥

गत्यंशत्र्यंशगुणितच्छायाङ्गुलसमन्वितात् ।
व्यासार्धात् पलकर्णघ्नाच्छायाकर्णाङ्गुलोद्धृतम् ॥ २ ॥

अन्त्या तत्फलहीना या विष्कम्भार्धेन ताडिता ।
द्युज्याप्ता चापिता बाणैर्नतप्राणा विधोरमी ॥ ३ ॥

1. These verses are found in **A**, *i.e.*, Ms. No. 5862-B, in continuation of the Commentary.

APPENDIX I

DERIVATION OF THE HOUR-ANGLE OF THE MOON IN PRĀṆAS

1. The square root of 144-*plus*-the square of the Shadow is called the 'Shadow-hypotenuse'. The radius of the diurnal circle, diminished or increased, respectively, by the Earth-sine (got in verse 21), as the declination is south or north, is called *Antyā*.

2. A third of the moon's daily motion in degrees is to be multiplied by the Shadow in *aṅgulas* and added to R. This should be multiplied by the Equinoctical Shadow-hypotenuse and divided by the Shadow-hypotenuse.

3. The result is to be subtracted from the *Antyā* got above and the product multiplied by R, and divided by the radius of the diurnal circle. The arc of this, using the versed-sine, is the Hour-angle in *prāṇas*.[1]

---

1. The three verses here instruct the same thing as given by verses 28-29, with the exception that a correction is made to the first R used in verse 29. This is necessary and does duty for the correction to be made for the sake of the moon's parallax and corresponds to the correction applied in verse 14. See note there.

APPENDIX II

'परमापक्रमकोट्या' इत्यादि-कारिकाया: केरलभाषाविवृतिः ।

परमापक्रमकोटघा विक्षेपज्यां निहत्य तत्कोटघा ।
इष्टक्रान्ति चोभे त्रिज्याप्ते योगविरहयोग्ये स्त: ।। १९ ।।

[1]'परमापक्रमकोटघा' एन्नतिन्टॅ वासन । ऑरु वृत्तं वरॅच्चु, पूर्वापर-दक्षिणोत्तररेख-कळॆयुं वरॅच्चु, पूर्वापररेखयुटॅ वटक्कु परिधिमत्(?) अर्काग्रयोळं नीक्कि ऑरु बिन्दु उण्टाक्कि, पटिञ्ञारु तॅक्केप्पुरत्तुं अत्र नीङ्ङि ऑरु बिन्दु उण्टाक्कि, आ बिन्दुक्कळ् रण्टिन्मेलुं वृत्तकेन्द्रत्तिङ्कलुं कूटि ऑरु रेख उण्टाक्कि, आ रेखक्कु लग्नसममण्डलं एन्नु पेरु । पिन्नॅ दक्षिणोत्तररेखयुटॅ तेक्कुकिषक्कुं वटक्कुपटिञ्ञारुं अर्काग्रान्तरितमायिट्टु ऑरु रेखयॅ उण्टाक्कू । अतु दृक्क्षेपमण्डलम् । पिन्नॅ केन्द्रत्तिङ्कन्नु परक्रान्तियोळं तॅक्कु नीङ्ङि ऑरु बिन्दु उण्टाक्कि लग्नसममण्डलत्तिन्टॅ रण्टु अग्रङ्ङळिलुं इतिङ्कलुं तट्टुमारु ऑरु चापत्तॅ उण्टाक्कू । अतु अपक्रममण्डलम् । पूर्वापररेख घटिकामण्डलम् । दक्षिणोत्तररेखयुटॅ तॅक्कॅ तलय्क्कल् ऑरु ज्याबु उण्टाक्कू । अतु कोटघपक्रमम् । अतिन्टॅ अग्रत्तिङ्कन्नु घटिकान्त-मायिट्टु ऑरु ज्याबु उण्टाक्कू । अतु कोटिस्वाहोरात्रम् । कोटिस्वाहोरात्रत्तिन्नु त्रिज्य कर्णम्, अपक्रमत्तिन्नु एतु कर्णम् एन्नु त्रैराशिकम् । तत्फलं दृक्क्षेपम् । दृक्क्षेपकोटियुं विक्षेपकोटियुं उण्टाक्कि 'जीवे परस्परं' चॅय्यू । विक्षेप-दृक्क्षेपङ्ङळॆ तङ्ङळिल् संस्करिच्चाल् ग्रहक्रान्तिकळ् वरुम् । त्रिज्याकर्णत्तिन्नु कोटि स्वाहोरात्रम् ; कोटि इक्कर्णत्तिन्नॅन्तु एन्नु विक्षिप्तक्रान्ति । अविटॅ 'जीवे परस्पर'त्तिङ्कल् रण्टिनेयुं वॅव्वेरॅ हरिप्पू । एन्नाल् अक्कर्णं रण्टु खण्डमायिट्टु वरुम् । त्रिज्यॅक्कु कोटि स्वाहोरात्रम्, कोटि ई खण्डङ्ङळ्क्कु एन्नु एन्नु रण्टु खण्डङ्ङळेयुं वॅव्वेरॅ वरुत्तू । तङ्ङळिल् योगान्तरं क्रान्ति । अविटॅ क्रान्ति-खण्डत्तिङ्कल् मून्नु त्रैराशिकम् । नटेत्तेतुं मून्नामतुं व्यस्तमाकयाल् तङ्ङळिल् बाधिय्क्कुम् । 'जीवे परस्परं' शेषिक्कि (? क्कुम्) ।

---

1. This demonstration, in the Malayalam language, of verse 19 of the *Candracchāyāgaṇita* is found inscribed in Kerala Uni. Ms. 5862-B, in continuation of the text and Sanskrit commentary edited here.

Short '*e*' and '*o*' which occur in Malayalam are represented in the following passage by ॅ and ॊ, respectively.

I. INDEX OF HALF-VERSES

गार्ग्य-केरल-नीलकण्ठसोमयाजि-विरचित-
चन्द्रच्छायागणितान्तर्गत-
श्लोकार्धानाम् अनुक्रमणिका

II. INDEX OF AUTHORITIES CITED

CHAPTER XXI

KRIYĀKRAMAKARĪ

('RATIONALE OF MATHEMATICAL METHODS')

OF ŚAṄKARA *AND* NĀRĀYAṆA

Being an elaborate Commentary on

BHĀSKARA'S LILĀVATI

Critically edited with

Introduction and Five Appendices

CONTENTS

द्वितीयः खण्डः

तृतीयः खण्डः

PREFACE

The *Līlāvatī* of Bhāskarācārya (born A.D. 1114), which presents the fundamentals of Arithmetic and Geometry in about 270 well-knit verses, easily holds the prime place among the large number of compendiums of Hindu mathematics available to us. Among the factors that have contributed to its all-India popularity might be mentioned the twin purposes it serves, *viz.*, providing the several mathematical operations required for the study and practice of astronomy (*graha-gaṇita*) and also those useful for domestic calculations (*gṛha-gaṇita*) like the means of calculating the measure of grain (*rāśi-vyavahāra*), bricks for walls (*citi-vyavahāra*), pits and excavations (*khāta-vyavahāra*), sawn timber (*krakaca-vyavahāra*), etc. An idea of its wide popularity can be had from its having over a hundred commentaries and expositions in Sanskrit and the other Indian languages. The commentary *Kriyākramakarī*, edited here critically, being a joint production of two mathematicians of Kerala, Śaṅkara and Nārāyaṇa, is, perhaps, the most extensive exposition of the *Līlāvatī*. The special value of this exposition, which extends over nearly 500 pages of close print in small type, lies in the analytic rationale it supplies on the numerous mathematical formulae enunciated in the *Līlāvatī*.

The present edition which is based on all the four known manuscripts of the work is the result of strenuous labour for a little over two years, during which period I devoted all my spare time to it. Acharya Dr. Vishva Bandhu, the late Director of our Institute, was instrumental in procuring one of the manuscripts used for this edition, and was greatly interested in the work being issued through the Institute. The press-copy, when ready, was subsequently submitted to the Institute for its being considered for publication, along with the press-copy of another work on astronomy, the *Sphuṭanirṇaya-Tantra* of Acyuta. The Institute ultimately accepted the shorter *Sphuṭanirṇaya* for publication,[1] but could not accommodate the larger *Līlāvatī* on account of the limited finances then available. The press-copy of the work was, therefore, returned,

---

1. The *Sphuṭanirṇaya* has since been published by our Institute through its *Panjab University Indological Series*, Hoshiarpur, 1974.

with the suggestion that it might be got published under some other suitable auspices. I am grateful to the V. V. R. Institute, Hoshiarpur, of which also the late Acharya Dr. Vishva Bandhu was the Director, for having undertaken the publication of this valuable work, under the above-said circumstances, and for issuing it through its well-known *Vishveshvaranand Indological Research Series.*

While one of the manuscripts used for preparing this edition was presented to me by Shri Rama Varma Maru Thampuran of the royal family of Cochin, two of them were located in the vast manuscripts collection of the Oriental Research Institute and Manuscripts Library of the University of Kerala, Trivandrum, and the fourth in the Government Oriental Manuscripts Library, Madras. I am extremely thankful to Shri Maru Thampuran for his gracious present and to Dr. K. Raghavan Pillai, Director of the former institution, and Prof. R. N. Sampath, Curator of the latter, for lending their manuscripts to me for collation purposes. I am indebted also to the Director of the Oriental Institute, Baroda, for lending me a manuscript of the text of the *Līlāvatī*, in Malayalam script, for the collation of the textual verses.

My thanks are due in full measure also to two scholar friends of mine, Dr. T. A. Saraswathi, Principal, S. S. L. N. T. M. College, Dhanbad, and Dr. Damodar Jha, Research Assistant in our Institute, for going through the press-copy and offering several useful suggestions. Shri S. Bhaskaran Nair, Depy. Director of the V. V. R. Institute, has spared no pains in the matter of deciding upon the style of presentation of the text, commentary and the appendices, and in the strenuous labour involved in reading the proofs. I am particularly obliged to him in the above regard. I deem it my duty to make also a very appreciative mention of the dynamic efforts made by the Manager and the staff of the V. V. R. I. Press in the expeditious execution and neat get-up of this publication.

K. V. SARMA

V.V.B.I.S. & I.S., Panjab University,
Hoshiarpur,
New Year's Day,
January 1, 1975

INTRODUCTION

The *Kriyakramakarī* edited here critically, for the first time, from original manuscripts, is an extensive exposition of the *Līlāvatī*, the classic text of Hindu mathematics, composed by Bhāskarācarya who was born in A. D. 1114 and hailed from Bijapur in the Deccan. Of the several treatises on mathematics and geometry produced in India from the time of the late Vedic period, when the *Śulbasūtras* came to the composed, to recent times, till when mathematical texts continued to be composed in Sanskrit, the *Līlāvatī* has been the most popular basic text on the subject. Its compact enunciation, in about 270 readable verses, of all the main aspects of the discipline has been one of the main reasons for its popularity. On basic Arithmetic, it deals with Addition, Subtraction, Multiplication, Division, Squaring, Cubing, Square-root and Cube-root, both for full numbers and for fractions. On advanced Arithmetic it deals with the Zero, the Rule of three, Special problems involving squares of numbers, Permutations and combinations and the Pulveriser (*Kuṭṭaka*). The sections on Geometry relate to the Triangle, Quadrilateral, Cyclic figures, Circle, Sphere, R Sines, etc. And, in the matter of calculations needed for domestic and social life, it contains sections on measuring grain, bricks and walls, pits and excavations, sawing of timber, barter of commodities, purity of gold in alloys, etc. The objective of all-round utility has tended to make the work useful to all, both the laymen and the students of *Jyotiṣa*. The wide prevalence of *Līlāvatī* all over India can be gauged from the very large number of its manuscripts, in different scripts, found all over the land and from the wealth of commentaries written on it in Sanskrit and other Indian languages.

Kriyākramakarī—Its nature and importance

In the tradition of mathematical studies in Kerala the *Līlāvatī* forms one of the two important non-Keralite texts on mathematics proper popluar among students, the other being the *Paṭīgaṇita* of Śrīdhara. As many as eleven Keralite commentaries on the *Līlāvatī* have been identified, five in Sanskrit and the rest in Malayalam.[1]

1. See *A history of the Kerala school of Hindu astronomy*, by K.V. Sarma, (Hoshiarpur, 1972), pp. 162-63, for details of the mss. of these commentaries.

From among these, the *Kriyākramakarī* edited here is the most important, both on account of the extensive exposition of the basic text and the analytic rationale it supplies on the severel mathematical formulae enunciated in the *Līlāvatī*. While a full analysis of this commentary and the fund of information it throws on the tradition of Hindu mathematics in Kerala might not be attempted here, it would be profitable to indicate its main characteristics and special features.

Method of Exposition

Unlike some commentaries which restrict themselves to explaining only the textual verses of the *Līlāvatī*, the *Kriyākramakarī* comments both on the textual verses and the *Vāsanā* ('brief gloss') which Bhāskara himself has added to his work. The verses enunciating mathematical formulae or depicting mathematical operations are uniformly explained in full and the examples are worked out in detail. Quite often, alternative methods of working or approaches to solving problems are indicated.[1] Additional examples are given, when needed, and worked out in order to explain the principles involved.[2] What is more important from this point of view is the supplementation to the *Līlāvatī* which the commentary makes in regard to sections that stand in need of them. Among these might be mentioned the *Ekaviṁśatipraśnottara* added to the section on *Viṣamakarma*, (pp. 109-26), the additional varieties of *Vargakarma* (pp. 144-58), the supply of new material to *Vargaprakṛti*, being the exposition of *Vajrābhyāsa* (pp. 158-64), and the *sūtras* and examples incorporated in the section on gnomon-shadow (pp. 424-28).

Analytical approach

When some difficult theory is involved, the *Kriyākramakarī* makes an analytical approach to the matter and explains the text from the fundamentals. Instances of this nature might be seen in the treatment of the Rule of three (pp. 178-88) and the Area of triangle (pp. 318-21). Other instances of the same type are

---

1. See, for example, the sections on *Guṇana*, pp. 14-15, *Vargakarma*, pp. 27-29), *Ghanakarma*, pp. 48-49, etc.

2. See sections on *Trairāśika*, pp. 186-88, 190, 195-95, 201, 203-4; Capital and interest, p. 212; *Ratnamiśra*, pp. 229-32; *Śreḍhī*, pp. 259-61; *Kuṭṭaka*, pp 452-454, 458, etc.

the commentator's own excursus on the Cyclic quadrilateral (pp. 348-51) and R Sines (pp. 362-66) which read like short disquisitions on these topics.

Rationale of formulae

A noteworthy contribution of the commentary lies, as indicated earlier, in its supplying the rationale of the several mathematical formulae and operations enunciated in the *Līlāvatī*. This takes the form of instructive *saṅgraha-ślokas* which serve the double purpose of recapitulating Bhāskara's enunciations and deriving them from fundamentals. More than one derivation for a formula or operation is often suggested. Some of these sets of *ślokas*, like those on the Rational triangle (*Jātya-tryaśra*) (pp. 294-97, 304-8), Area of the triangle (pp. 421-25) and the Cyclic quadrilateral (*Vṛttagatacaturaśra*) are very detailed. Attention might be drawn here also to a few sets of similar *saṅgraha-ślokas* which are found towards the end of the manuscripts of *Kriyākramakarī* and which appear to have been composed by the commentator himself for being inserted, later, in their appropriate places. These refer to *Vargakarma* (pp. 139-40), *Guṇakarma* (pp. 168-70) and *Gola* (pp. 395-402). It also deserves to be mentioned here that many of the derivations, even of the formulae relating to Arithmetic, have been made on the background of geometry.

Value of π

From among the several excursus in the *Kriyākramakarī*, the one relating to π, which is the relation between the circumference and the diameter of a circle, deserves special mention. In this long excursus, which extends over fifteen pages (pp. 377-91), the commentary presents several methods, including those enunciated by earlier mathematicians, for arriving at a more and more accurate value of this relationship. At one place it rightly declares that it is impossible to get the *exact* value thereof ; all that is possible is to get more and more accurate approximations : *evaṁ muhuḥ phalānayane kṛte'pi, yuktitaḥ kvā'pi na samāptiḥ. tathā 'pi yāvadapekṣaṁ sūkṣmatām āpādya pāścātyāny upekṣya phalānayanaṁ samāpanīyam*, 'Thus even by computing the results progressively, it is *impossible*, theoretically, to come to a finality. So, one has to stop computation at that stage of accuracy that one wants and take the final result arrived at, ignoring the previous results' (p. 315). Some of the methods enunciated involve rational

approximation by the use of continued fractions in an infinite series.[1]

Joint-authorship of Śaṅkara and Nārāyaṇa

None of the available manuscripts of *Kriyākramakarī* has any colophon indicating its authorship. The work commences with three invocatory verses on Lord Gaṇeśa and Goddess Sarasvatī and, in the fourth verse, it makes a respectful reference to two personages, Nārāyaṇa and Nīlakaṇṭha :

नारायणं जगदनुग्रहजागरूकं श्री**नीलकण्ठ**मपि सर्वविदं प्रणम्य ।
व्याख्यां **क्रियाक्रमकरीं** रचयामि **लीलावत्याः** कथंचिदहमल्पधियां हिताय ॥

This verse bears a close resemblance to an introductory verse of the commentary *Laghuvivṛti* by Śaṅkara (Tṛ-k-kuṭaveli Śaṅkara Vāriyar) on the *Tantrasaṅgraha* of Nīlakaṇṭha Somayāji,[2] which reads thus :

नारायणं जगदनुग्रहजागरूकं श्री**नीलकण्ठ**मपि सर्वविदं प्रणम्य ।
यत् **तन्त्रसंग्रह**गतं ग्रहतन्त्रजातं तस्यापरां च विवृतिं विलिखामि लघ्वीम् ॥

On the basis of this similarity, it has been suggested that Śaṅkara is the author also of the *Kriyākramakarī*[3]. Documentary evidence to substantiate this suggestion, with regard to a part of the commentary, is now forthcoming from a hitherto unnoticed statement which occurs towards the middle of *Kriyākramakarī*, (p. 391, below) :

इतीदं गणितविदग्रेसरेण **श्री-हुताशाख्य**-देवालय-परिचारकेण **शङ्कर-पारशवेन** व्याख्यातम् । तस्य बहुविधव्यापारपारतन्त्र्यात् तत्र व्यापारश्च निवृत्तः । तस्मिन् स्वर्गते पुनर्मया **पुरुवनग्रामजेन** विप्रेण गृहनाम्ना **महिषमङ्गलेन शङ्करात्मजेन** निजनाम्ना **नारायणेन** अष्टादशवयस्केन शिष्यप्रार्थनया तत्[4]पितृनियोगेन च यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् ।

Moreover, manuscript D used for the present edition carries a marginal statement at this place which reads : इतःपरं महिषमङ्गलरचितम्, 'Henceforth it is the composition of Mahiṣamaṅgalam'.

---

1. For an account of this topic, see *A history of the Kerala school of Hindu astronomy*, *op. cit.*, pp. 23-27.

2. Edited in the *Trivandrum Skt. Series*, No. 185 (Trivandrum, 1958).

3. See K. K. Raja, 'Astronomy and mathematics in Kerala', *Adyar Library Bulletin*, 27 (1963) 155.

4. Ms. D. used in this edition reads **अस्मत्** for **तत्**

The above statement is highly informative as it is instructive.[1] First, it identifies the author of the commentary upto this portion of *Līlāvatī* (verse 199) as Śaṅkara, being a *pāraśava* by birth[2] and a functionary of the temple at Śrīhutāśa, by profession. *Śrī-hutāśa* is clearly a Sanskritisation of the Malayalam expression Tṛ-k-kuṭaveli, *Śrī* being the equivalent of *Tṛ* and *kuṭaveli* (*koṭuveli*) being the Malayalam name for the medicinal herb *citraka*, both words being known to be connoted the synonyms of 'fire' (*hutāśa*). We might also identify the scholarly family of Tṛ-k-kaṭīri-vāryar-s at the place of that name, near Ottappalam in Malabar, with our author's family Tṛ-k-koṭuveli.[3]

Śaṅkara's commentary on the *Līlāvatī* was interrupted by some other engagement, a clue to which might, perhaps, be read in a post-colophonic statement in Malayalam found in some manuscripts of his commentary on the *Tantrasaṅgraha*:[4] *ī vyākhyānaṁ Tṛkkuṭaveli-c-Caṅkara-Variyar oṭukkattu camaccatu. Āzhāñcerikku veṇṭiṭṭu sukhame śikṣiccu camaccu ennu Paraṅṅoṭu paraññu keṭṭu*, 'This commentary was composed last by Tṛkkuṭaveli Śaṅkara Variyar. I have heard it said by Paraṅṅoṭu that it was composed with great care at the instance of Āzhāñceri'. The 'Paraṅṅoṭu' referred to here is, obviously, a contemporary

---

1. In the light of this newly discovered information, it is necessary to revise, partly, the statement made in my *History of the Kerala school of Hindu astronomy*, *op. cit.*, pp. 58, 59, that Nārāyaṇa alone was the author of *Kriyākramakarī* and not Śaṅkara. The work now turns out to be a joint production of the two.

2. In Kerala, *pāraśava*-s (Mal. vāriyar-s) form a class of external temple functionaries.

3. *Cf.*, *Amarakośa*, 2. 4. 80, *citrako vahnisaṁjñakaḥ* and the Malayalam verse, being the message of a separated lover to his sweetheart :

Aṣṭāṅgahṛdayavyākhye ninne kaṇāyka mūlamāy |
maññaḷ ellām vayampāyī, kaipūram koṭuveli-yāy ||

Aṣṭāṅgahṛdayavyākhyā = *Sundarī*, one of its com. of that name. *maññaḷ* = Mal. name for *haridrā*, also called *niśā*. *koṭuveli* = (herb) *citraka*, fire (*hutāśa* and its synonyms). The above correlation and identification were kindly conveyed to me by Dr. K. K. Raja, Madras.

4. See mss. Nos. 8351, 8906, C. 524 of the Or. Res. Inst. and Mss. Library, Kerala Univ., Trivandrum.

astronomer, a Nampūtiri brāhman of the Parannoṭu family, by name Jyeṣṭhadeva and author of the astronomical work *Yuktibhāṣā*.[1] The 'Āzhāñceri' mentioned is, again, another contemporary scholar and promoter of astronomical studies, named Nārāyaṇa Āzhvāñceri Tamprākkaḷ, the then religious head of the nampūtiri brāhmans, whom Nilakaṇṭha Somayāji has referred to as his patron.[2] The above identification clinches the identification also of 'Nārāyaṇa' and 'Nīlakaṇṭha' mentioned with respect in the introductory verses of Śaṅkara's commentaries both on the *Līlāvatī* and the *Tantrasaṅgraha* as the above-said two personalities.

While the new exposition that the scholarly world gained through the *Tantrasaṅgraha-vyākhyā* apparently caused the *Kriyākramakarī* being left unfinished, the latter found a sustainer in Nārāyaṇa of the Mahiṣamaṅgalam family of nampūtiris of the village of Puruvana (Mal. Peruvana), who, at the instance of his father Śaṅkaran Nampūtiri, took up that onerous task and completed the *Kriyākramakarī*, as best as he could. Śaṅkaran Nampūtiri (A.D. 1494-1570) of the Mahiṣamaṅgalam family is a well-known figure in the literary tradition of Kerala as the author of a large number of short texts on astronomy and astrology.[3] He wrote mostly in simple Malayalam verse suited for the beginner and the practising astrologer, his aim having been to popularise these disciplines as much as possible. It is but natural, therefore, that he should have desired his son to take up and complete the *Kriyākramakarī* which had been left unfinished by its author.

Śaṅkara : His works

The erudition that Śaṅkara exhibited in the *Kriyākramakarī* is reflected also in his commentary *Laghuvivṛti* on the *Tantrasaṅgraha* referred to above.[4] His favourite deities were Lord Gaṇeśa and Goddess Sarasvatī to whom he pays obeisance, in line with the invocatory verses of the *Kriyākramakarī*, in the beginning of the

---

1. On this see, K.V. Sarma, 'Jyeṣṭhadeva and his identification as the author of *Yuktibhāṣā*', *Adyar Lib. Bul.*, 22 (1958) 35-40.

2. See Nilakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-bhāṣya*, (Edn. *Trivandrum Skt. Series*), Pt. I, pp. 11?, 156 ; Pt. II, pp. 47, 63.

3. On Mahiṣamaṅgalam Śaṅkaran Nampūtiri and his works, see K.V. Sarma, *Hist. of Ker. astronomy*, *op. cit.*, 62-64.

4. Edn. *Trivandrum Skt. Series*, No. 185 (Trivandrum, 1958).

Laghuvivṛti also, preceding the verse beginning with *Nārāyaṇam jagadanugrahajāgarūkam* etc. cited earlier :

प्रत्यूहव्यूहविहतिकारकं परमं महः ।
अन्तःकरणशुद्धिं मे विदधातु सनातनम् ॥ १ ॥

यत्प्रसादात् कवीन्द्रत्वं मन्दोऽपि लभते क्षणात् ।
तां शारदेन्दुस्वच्छाङ्गीं वन्दे देवीं सरस्वतीम् ॥ २ ॥

While earlier writers on Kerala literary history have credited Śaṅkara with the authorship only of the *Laghuvivṛti*, I have indicated elsewhere that he has written some other works as well.[1] One of them is a larger commentary called *Kriyākalāpa* on the *Tantrasaṅgraha* itself.[2] Śaṅkara refers to this commentary in the introductory verse to his *Laghuvivṛti* when he says :—

यत् तन्त्रसंग्रहगतं ग्रहतन्त्रजातं तस्यापरां च **विवृतिं** विलिखामि **लघ्वीम्** ।

He names this larger commentary as *Kriyākalāpa* in the several chapter-ending colophons of the *Laghuvivṛti*. *Cf* :

इति तन्त्रसंग्रहस्य **क्रियाकलापं** क्रमेण संगृह्य ।
रचिते तद्व्याख्याने प्रथमोऽध्यायः प्रपूर्णोऽभूत् ॥

Another work of Śaṅkara, which is identified here for the first time, is an extensive commentary, also called *Laghuvivṛti*, on the *Pañcabodha*, a work on astronomy of the *karaṇa* type, devoted to the computation of *Vyatīpāta*, *Chāyā*, *Mauḍhya*, *Śṛṅgonnati* and *Grahaṇa*.[3] The colophon to this work does not name author, but gives the name of his teacher as Nārāyaṇa-pūjyapāda. *Cf* :
इति नारायण-पूज्यपादप्रियशिष्यविरचिते पञ्चबोधव्याख्याने पञ्चमः परिच्छेदः ।
श्री सुब्रह्मण्याय नमः ।

'प्राशालोकोद्धृतं यत्नात्' गूढमर्थं विवृण्वती ।
व्याख्यैवं **पञ्चबोधस्य** चिरं तिष्ठतु भूतले ॥

(Mss. Kerala. Univ., 411-A ; T. 1184)

---

1. See *Hist. of Kerala astronomy*, *op. cit.*, pp. 62-64.

2. A ms. of this larger commentary is recorded in the Or. Res. Inst. and Mss. Library, Kerala Univ., No. L. 1329-A.

3. For the identification of eleven different works of the title *Pañcabodha*, with the identification of their manuscripts, see my *Hist. of Ker. astronomy*, *op. cit.*, pp. 134-37. The *Pañcabodha* under reference is designated there as *Pañcabodha IV* and begins with the verse *sarveṣāṁ jyotiṣām ādyam*. For mss. of *Laghuvivṛti* on this work, see Kerala Univ., Mss. Nos. 411-A, T. 1184 ; Madras Govt. Or. Mss. Lib., No. R. 2754 (b). The statement in my *Hist. of Ker. astronomy*, (pp. 58, 130, 135) that Nārāyaṇa is the author of this commentary is incorrect.

The Nārāyaṇa-pūjyapāda is, obviously, Nārāyaṇa Āzhvāñceri Tamprakkāḷ referred to in Śaṅkara's commentaries on the *Tantrasaṅgraha* and the *Līlāvatī*. The introductory verses to this commentary also bear resemblance to those in the said two commentaries, and are more informative and, so, are being reproduced here :

भास्वन्तमन्धतमसप्रध्वंसप्रथितत्विषम् ।
अन्तरज्ञानतिमिरसमुच्छेदाय संश्रये ॥ १ ॥

समस्तान्यपि कर्माणि निष्प्रत्यूहं समाप्नुयुः ।
यस्य प्रसादात् तं वन्दे गजवक्त्रं महः सदा ॥ २ ॥

यत्प्रसादात् कवीन्द्रत्वं मन्दोऽपि लभते क्षणात् ।
तां शारदेन्दुस्वच्छाङ्गीं वन्दे देवीं सरस्वतीम् ॥ ३ ॥

शक्त्या शश्वन्निखिलसुमनस्सांहतिस्तद्विपक्षं
जित्वा सद्यो निजनिजपदे स्थापिता यस्य भाति ।
अक्षोभ्यः सन् निखिलजगतां वन्द्यपादः सुशीलः
सुब्रह्मण्यः स जयतितमां नीलकण्ठावलम्बी ॥ ४ ॥

नारायणं जगदनुग्रहजागरूकं
विद्वत्तमं गुणनिधिं सुहृदं प्रणम्य ।
लाटादि-पञ्चक-विबोधकरस्य पञ्च-
बोधस्य चारुविवृतिं विलिखामि लघ्वीम् ॥ ५ ॥

The Subrahmaṇya who is respectfully referred to in verse 4 above, as attached to Nilakaṇtha, is remembered also by Nīlakaṇṭha Somayāji in his *Āryabhaṭīya-bhāṣya* when he describes himself as 'Subrahmaṇya-sahṛdaya'.[1] It may be noted here that verse 3 above is identical with the second introductory verse of the *Tantrasaṅgraha-vyākhyā* and that verse 5 above resembles closely the parallel verses in the *Kriyākramakarī* and the *Tantrasaṅgraha-vyākhyā*.

Still another work that could be ascribed to Śaṅkara is the apparently anonymous *Karaṇasāra* in four chapters,[2] where, besides the close similarity of the introductory verses, Nīlakaṇṭha and his well-known teacher Dāmodara[3] are mentioned. *Cf.* :

आभात्यद्वयदन्ताढ्यं दन्तावलमुखं महः ।
निरन्तरान्तरायान्तःकरणोन्निद्रशमितमत् ॥ १ ॥

---

1. See *Āryabhaṭīya-bhāṣya*, Pt. I, *Trivandrum Skt. Series*, 101, p. 180.

2. For mss., see Kerala Univ., Nos. C. 8-A, C. 173-F, C. 173-K, CM. 348-A, CM. 352.

3. On Dāmodara, see K.V. Sarma, *Hist. Ker. astronomy, op. cit.*, pp. 54-55.

जयन्ति मानसाम्भोजमकरन्दसहायिनः ।
चन्द्रचूडेन्दुनिश्वासाः परमानन्ददायिनः ॥ २ ॥

श्री-नीलकण्ठमाचार्यं श्रीमद्दामोदरं गुरुम् ।
प्रणम्य लिख्यते किञ्चिद् गणितं सुलघुक्रियम् ॥ ३ ॥

Śaṅkara has composed also an extensive commentary entitled *Karaṇasāra-kriyākrama*, in Malayalam, on the above work.[1] The colophon to this work carries his name too: इति करणसारस्य भाषाविवरणे चतुर्थोऽध्यायः ।

व्याख्यामेवं मन्दबोधार्थमस्य पूर्वैरुक्तां गोलविद्भिर्विदग्धैः ।
एतां गोलालोकने दर्पणाभां सुव्यक्तार्थामालिखं शङ्करोऽहम् ॥

Besides the personages referred to above, Śaṅkara mentions with respect and quotes in detail, in the *Kriyākramakarī*, from another eminent contemporary astronomer named Citrabhānu (A.D. 1475-1550).[2] From the way that Śaṅkara speaks of him, it would appear as if he had received instructions from Citrabhānu, too. *Cf.*: अत्र राश्योः योग-भेद-घात-वर्ग-घन-तन्मूलेषु द्वाभ्यां द्वाभ्यां विदिताभ्यां राशिद्वयानयनम् एकविंशतिधा कार्यमित्युपदिष्टं चित्रभानुनाम्ना गणितगोलयुक्तिविदग्रेसरेण भूसुरोत्तमेन । तत्र दिङ्मात्रम् अस्माभिः 'तदुपदेशवशात्' इह लिख्यते । Śaṅkara quotes, in the section on *Viṣamakarma*, the enunciations (*sūtras*) and examples (*udāharaṇas*) of *Ekaviṁśati-praśnottara* ('21 problems and answers'), explains them and also supplies their rationale through *saṅgraha-ślokas* (pp. 109-25).[3]

Date of Śaṅkara (A. D. 1500-60)

Two chronograms found in Śaṅkara's works enable us to clinch his date exactly. In the colophonic verse to his *Pañcabodha-vyākhyā*, quoted earlier, he gives, in *kaṭapayādi* notation, the Kali date when that work was completed, as '*prājñālokoddhṛtam yatnāt*' (16,91,302), which works out to A. D. 1529. In the *Kriyākramakarī* he illustrates, through a problem, the calculation of the Kali days, the date arrived at being 16,92,972, which works out to A.D. 1534. The nature of the problem in question is such that it is likely to have

1. For mss., see Kerala Univ., Nos. C. 83, C-173-J, CM. 325-B.

2. On Citrabhānu, see my *Hist. Ker. astronomy, op. cit.*, p. 57.

3. That the 'commentary' on the *sūtras* is by Śaṅkara himself and not quoted from Citrabhānu is shown by a passage from the '*saṅgraha-ślokas*' (p. 112) being quoted in the commentary (p. 111).

been set from a known past date and that date is very likely to have been a contemporary date. This would mean that the *Kriyākramakarī* was composed not much later than A.D. 1534. Śaṅkara should, therefore, have lived in the first half of the 16th century and belonged to the galaxy of eminent mathematicians and astronomers who flourished in Central Kerala during that age. His contributions are remarkable, among other things, for the wealth of quotations they preserve from ancient authorities like Govindasvāmin, Śrīdhara and Jayadeva.

Nārāyaṇa : His identification

In the literary tradition of Kerala, a scholar by name Nārāyaṇa belonging to the Mahiṣamaṅgalam family is well known, but only as a high-flown poet and writer on expiatory ritual (*prāyaścitta*). His work entitled *Smārta-prāyaścittavimarśinī*, which is very popular in Kerala, describes him, among other things, as a scholar in *gaṇita* (*gaṇita-vid*) :

> विश्वामित्रजदेवरातमुनिसम्भूतोदलस्यान्वये
> ग्रामे तत्र महावने महिषपूर्वे मङ्गलाख्ये गृहे ।
> जातः शङ्करनन्दनो 'गणितवित्' नारायणाख्यो द्विजः
> प्रायश्चित्तविमर्शिनीमरचयत् स्मार्तपराधेष्विमाम् ॥

However, no work on *gaṇita* has, hitherto, been identified as his composition. The identification, now being made, of the author of the latter part of *Kriyākramakarī* as the '*gaṇita-vid*'-Mahiṣamaṅgalam Nārāyaṇa would amply justify this appellation.

Nārāyaṇa's works and family tradition

Two more works on mathematics and astronomy going under unidentified authors of the name Nārāyaṇa can, now, be ascribed to *Mahiṣamaṅgalam* Nārāyaṇa. The first is a brief commentary called *Karmadīpaka* or *Karmapradīpikā* on the *textual verses alone* of the *Līlāvatī* of which several manuscripts are known.[1] It is perfectly natural that after compiling the *Kriyākramakarī* for the latter portion of the *Līlāvatī, with Vāsanā*, under the circumstances mentioned above, Nārāyaṇa should have thought it expedient to write *his own* commentary on the *entire* work. That the two commentaries are by the same author is proved by the close parallelism in expression and, often, verbatim identity of the two in the case of the commentary

1. Mss. : Kerala Univ., Nos. 8978, 12806-A, C. 169, C. 306, C. 628-A, TM. 266 ; Madras, D. 13884, R. 3497.

on several verses. The work begins with two introductory stanzas, the second being the same as *Nārāyaṇaṁ jagadanugrahajāgarūkam* etc. of the *Kriyākramakarī*. The first one reads as follows :

प्रणम्य भास्करं देवमाचार्यार्यभटं तथा ।
व्याख्या विलिख्यते लीलावत्याः कर्मप्रदीपिका ।

The closing verse names the author :

एतन् नारायणाख्येन रचितं कर्मदीपकम् ।
सन्तिष्ठतु चिरं लोके नमाम्यार्यभटं सदा ।।

A post-colophonic statement in a manuscript of the work (Kerala Univ. Mss. Lib. No. C.628-A), which reads : *ente Mazhamaṅgalattu Nampūrikku namaskāram*', 'Obeisance to my Mazhamaṅgalam Nampūtiri', is significant in that it recalls the author's family name Mahiṣamaṅgalam.

The third work of Nārāyaṇa on astronomy is the *Uparāga-kriyākrama* in five chapters, giving, in detail, revised methods for the computation of solar and lunar eclipses.[1] While the initial verse of the work gives its title, the last contains the name of the author as well. *Cf.* :

गुरुपादाम्बुजं स्कन्दं गणेशं च सरस्वतीम् ।
नत्वा विलिख्यतेऽस्माभिः उपरागक्रियाक्रमः ।। १.१ ।।

गुरुपादाम्बुजध्यानशुद्धान्तःकरणेन वै ।
नारायणेन रचित उपरागक्रियाक्रमः ।। ५.३१ ।।

The non-astronomical writings, in Sanskrit, of Nārāyaṇa comprise : (1) *Smārtaprāyaścittavimarśinī* and (2) *Vyavahāramālā* on *dharmaśāstra*, (3) *Mahiṣamaṅgala-Bhāṇa* (drama), (4) *Uttara-rāmāyaṇa-Campu* and (5) *Rasakrīḍa-kāvya*. In Malayalam he wrote four *Campū*-s, entitled (6) *Naiṣadham*, (7) *Rājaratnāvalīyam*, (8) *Koṭiyaviraham* and (9) *Bāṇayuddham*, and seven lyrical compositions of the genre *Brāhmaṇi-p-pāṭṭu*, entitled (10) *Rāsakrīḍā*, (11) *Tiru-nṛttam*, (12) *Dārukavadham*, (13) *Pārvatīstuti—Pādādikeśam*, (14) *Pārvatīstuti—Keśādipādam*, and (15) *Satīsvayaṁvaram*. Nārāyaṇa has, indeed, continued commendably the astronomical and literary

1. Mss. : Kerala Univ., Nos. 770-B, 8324-F, 8376-A, C. 2085-F, C. 2116-B ; Madras, D. 13396.

tradition set up by his versatile father, Mahiṣamaṅgalam Śaṅkaran Nampūtiri, referred to above.[1]

Date of Nārāyaṇa

Nārāyaṇa was patronised by the royal family of Cochin and was a protégé of Maharaja Vīrakerala Varma 'Rājarāja' (reign A.D. 1537-65), at whose instance Nārāyaṇa wrote the *Mahiṣamaṅgala-Bhāṇa*, and Rāma Varma (reign A. D. 1565-1601), in whose honour he composed the *Rājaratnāvalīyam Campū*.[2] A definitive date for Nārāyaṇa is available in his *Uparāgakriyākrama* which gives the Kali date 17,19,937, corresponding to A. D. 1607 in the line :

'सुगन्धधूपसाध्यो'नाद् अर्कवाराद्यहर्गणः ।

On the above-mentioned considerations, Nārāyaṇa could be taken to have lived between A. D. 1540 and 1610. This date would also fit in with the statement that he took up the task of completing the *Kriyākramakarī* when he was eighteen, after the demise of Śaṅkara.

Manuscript material

The present edition of *Līlāvatī* with *Kriyākramakarī* is based on the four manuscripts thereof known hitherto, two of them containing only the portion composed by Śaṅkara and the other two, the entire work. All the manuscripts contain the text.

A. Ms. No. R. 2754 (a) of the Govt. Oriental Mss. Library, Madras, being a Devanāgarī transcript, prepared in 1918-19 from a palm-leaf manuscript in Malayalam script belonging to the family collection of the Desamangalam Namputiri in South Malabar. In spite of the care with which it has been prepared, a large number of scribal errors, omissions and transference of passages have crept in. It contains only the portion of the commentary written by Śaṅkara, *i.e.*, upto the first *kārikā* in the section on the Circle (*Vṛttavyavahāra*, p. 391 below). In continuation are found : (i) a set of verses on the rationale of the sphere (included in this edition as a footnote, pp. 395-402) ; (ii) the commentary of two verses

---

1. On Nārāyaṇa and his work on *dharmaśāstra* and *belles lettres*, see Ulloor, *Kerala Sāhitya Charitram*, vol. II, (Trivandrum, 1954), pp. 293-301, 417-31.

2. *Vide* Ulloor, *op. cit.*, pp. 294-95.

268-60, pp. 664-65 below) ; (iii) the rationale of verses 65-66, on *Guṇakarma*, included here as a footnote on pp. 168-70) ; (iv) the rationale of verse 63 in the section on *Vargakarma*, included as a footnote on pp. 139-40) ; and (v) the beginning portion of *Pañcabodha* with Śaṅkara's commentary, *Laghuvivṛti*.

B. A transcript in Malayalam script prepared from a palm-leaf manuscript in Malayalam script, presented to the editor by Shri Rama Varma Maru Thampuran of the royal family of Cochin. This also contains only that portion of the commentary and the five appendages as contained in ms. **A**, with a good smattering of errors and omissions, mostly, but not always, tallying with those in **A**.

C. Ms. No. T. 200 of the Oriental Res. Inst. and Manuscripts Library of the Kerala University, Trivandrum. It is a paper transcript in Devanāgarī script prepared in M.E. 1089 (A.D. 1924) from a palm-leaf manuscript in Malayalam script belonging to Shri Sankaranarayana Pillai. The commentary is complete herein, containing the portions contributed both by Śaṅkara and by Nārāyaṇa. It is generally correct, but still contains a large number of errors and gaps, especially towards the beginning and the end of the work. An excursus on *Sreḍhī* (mathematical series) is found just before the end ; in the present edition this excursus is given as a footnote in the section on *Sreḍhī*, on pp. 264-66.

D. Ms. No. 12814 of the above-said Library, a large-sized palm-leaf manuscript inscribed shapely in Malayalam script, containing 149 folios, measuring 50 cm. x 4 cm. The manuscript is neither dated nor any scribe mentioned, but its original owner is mentioned, in uninked writing on the reverse of last folio, as 'Paṭiññāreṭattu Piṣaram, Kiṭaṅṅūr', a well-known family of scholars in Central Kerala. This manuscript, which is by far the best, is complete, containing both Śaṅkara's and Nārāyaṇa's contributions. It bears a close resemblance of **C**, and exhibits, though not always, the same readings, omissions and transpositions. Besides the excursus on *Śreḍhī* as in **C**, it carries also, at the very end, the rationale of the sphere, being the first appendary item found in **A** and **B**. Possibly, the original of **C**, too, contained this last addition, but it might have been left out by the transcriber under the impression that it had no connection with the *Kriyākramakarī*.

Relationship of the manuscripts

The variant readings and other peculiarities found in the available manuscripts have been duly recorded in the footnotes added to the critical edition of the *Līlāvatī* and the *Kriyākramakarī* presented in the following pages. A perusal of these footnotes will make it clear that A and B form one distinct group, while C and D form another. This would be particularly noticed from the errors, wrong additions, omissions and transpositions common to the manuscripts of the two groups.[1] However, individual differences between the manuscripts of the two groups rule out the possibility of A being copied from B, and C from D, or vice versa.[2] There are certain instances where the A-B group presents two readings, both of which, possibly, go back to the author himself, while the C-D group presents only one of them.[3] This would mean that A and B were derived from an earlier version of the work while C and D were derived from a revised copy of the said earlier version. Certain improved substitutions in C and D for passages in A and B prove the same point.[4] This would also explain the uniformly better readings in C and D. There are, however, some lone peculiarities in each of the four manuscripts. For example, D differs from its group-mate C, at places, and agrees with the A-B group.[5] A study of such instances tends to show that this is not the question of a misch-codex, but, rather, a question of D retaining (with A and B) the original form, and C straying off from that original, on account

1. *Cf.*, for instance (The references here, as also in the further footnotes, are respectively to page and fn. numbers) :

A-B group : Errors—8.1, 2, 4 ; 260.6 ; etc., etc.
Additions—51.6 ; 74.6 ; 143.3 ; 155.3 ; 158.4 ; 216.4 ; 260.7 ; 270.6 ; etc.
Omissions—12.1 ; 45.2 ; 82.2 ; 151.5 ; 164.5 ; 177.1 ; 181.2 ; etc.
Transpositions—58.4 ; 73.2 ; 180.5 ; 295.5 ; 387.12 ; etc.

C-D group : Errors—6.4 ; 198.4 ; etc.
Additions—106. Text 2 ; 465.3, 4 ; etc.
Omissions—1.2 ; 11.3 ; 29.7 ; 42.1 ; 125.2 ; 133.4 ; 146.4 ; 165.2 ; 245.8 ; 262.2 ; etc.
Transpositions—185.1

2. *Cf.* : A *vs* B : 148.10 ; 261.5 ; etc., etc.
C *vs.* D : 117.6 ; 122.1 ; 201.4 ; 409.1 ; 410.1 ; etc.

3. *Cf.*, for instance : 35.6 ; 112.1 ; 141.2 ; 198.1 ; 275.2 ; 277.1 ; 323.2 ; 359.7.

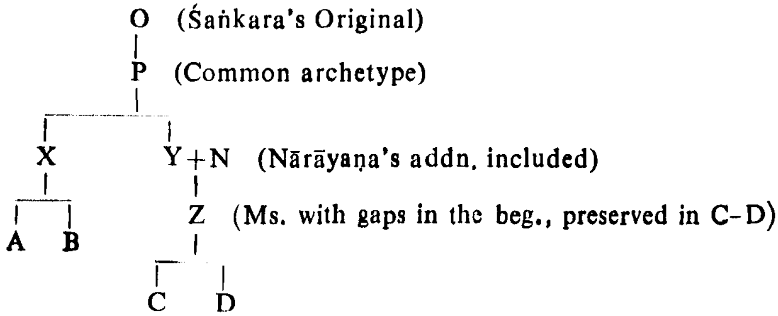
4. For instance : 117.4.

5. *Cf.* : 27.6 ; 37.3 ; 252.4 ; 286.4 ; 358.2 ; 359.6 ; 374.6 ; 375.1-4 ; 389.1; 454.6 ; 456.8.

of a scribal error or some other such reason. Again, there are a few instances of the indication of a gap or omission common to all the manuscripts.[1] Naturally, these gaps and omissions have to be traced back to the archetype of all these manuscripts, for these could not have occurred in the author's Original.[2]

Stemma codicum

The foregoing analysis of the relationship of the manuscripts of *Kriyākramakarī* would enable their decent being represented by the following genealogical table :



Editorial problems and Textual presentation

The *Līlāvatī* and the *Kriyākramakarī* being works of technical nature, involving considerable mathematical calculations, there has always been the necessity of checking and verifying the calculations as presented in the manuscripts. This was especially necessary since the scribes of the manuscripts omitted, at times, the numerical figures and often erred in the matter of giving them correctly. In cases where the manuscripts gave no figures, they had to be added editorially. In the same manner, in places where the manuscripts uniformly presented a gap or obvious omission, efforts had to be made to fill in the lacunae suitably. All these editorial additions have been put within square brackets.[3] Editorial

---

1. For instance, see 23.4 ; 84.2 ; 121.2 ; 126.1 ; 138.3 ; 153. 5 ; 172.4 ; 184.1 ; 188.1 ; 194.2 ; 198.5 ; 211.4 ; 274.5 ; 276.2 ; 325.1 ; 345.2.

2. There is one problem which seems to defy solution. Nārāyaṇa's commentary for two verses, nos. 268 and 269 of the section on *Gaṇitapāda*, which occur towards the end of the *Līlāvatī*, are found inserted in A-B (as appendage ii) (see p. 464, fn. 2). If A and B were entirely independent of Nārāyaṇa's supplement, how could this bit find a place here ?

3. See, for instance : 187.6 ; 211.4 ; 295.7 ; 315.4 ; 325.1 ; 358.1, 3 ; 428 3, 4 ; 431.1 ; 436.1, 2, 4 ; 440. 8, 9, 11 ; 441.1-4 ; 442.1-4 ; 443.2 ; 446.1-6 ; 448.1-2 ; 449.2 ; 450.1, 3, 4 ; 451.1-4, 5-6 ; 453 3-5, 7, 10 ; 454.1 ; 455.1 ; 456. 1-2 ; 457.6 ; 458.1, 4 ; 459. 2-5 ; 462.2-4 ; 465.1.

emendations of uniformly corrupt passages have also been similarly treated.[1] Geometrical diagrams have also been supplied wherever needed.

So far as the presentation of the text and the commentary was concerned, it was felt that the placement of the textual verses separately at the top of the pages would break uninterrupted reading. The text and the commentary have, therefore, been presented in one continuum, the distinction between the two being effected through the use of different typography. Here, too, the textual verses are printed in bold type, while the *Vāsanā*, which also forms part of the text, being Bhāskara's brief gloss, is printed in a slightly smaller type. It is also to be noted that the *Vāsanā*, which is given in a dispersed manner in the course of the commentary, has been brought together and presented in the edition, for the sake of continuous reading, also in a consolidated form, within square brackets, just below the textual verses. In the commentary, which is set in small type, the textual words are distinguished by their being printed in antique type. In view of the rather bewildering variants presented by the manuscripts, the accepted canons of textual criticism have been duly employed in presenting a critical text of the commentary. Regarding the text of the *Līlāvatī*, however, the attempt has been to present critically that version of the text which has been followed by the commentary. It is worth noting here that this version of the text, which might be termed as the Kerala version of the *Līlāvatī*, presents a good number of variant readings from the text prevalent in North India.

Editorial innovations

Among the editorial innovations adopted to make the present edition conform to modern conventions and, thus, facilitate its use by modern scholars, a mention might be made of the following :

1. Minus quantities are prefixed with the minus sign (—) in place of the dot above the digits as done in the manuscripts.

2. Fractions are provided with the middle line which is absent in the manuscripts.

3. Full numbers and fractions are written one after the other, instead of one below the other as in the manuscripts.

---

1. See, for. *e.g*, 187.5 ; 419.1 ; 453.1 ; 8, 9 ; 456.4 ; 457.12 ; 459.7.

4. The symbols ' : ' and ' : : ' are inserted appropriately in problems relating to ratio and proportion.

5. The 'quantity to be found' is represented by sign of interrogation ('?'), instead of by the zero ('o') as is done in the manuscripts.

6. Sequential numbers are printed in the same line, one following the other, instead of giving them one below the other, as in the manuscripts.

7. Modern punctuation symbols, like the comma, colon, semi-colon, hyphen, dash, quotation marks etc., have been freely used for the easy comprehension of the sentences.

In order that the reader might know the actual mode of presentation of the above in the manuscripts, due attention has been drawn to those presentations at the places where the innovations have been introduced.[1]

The reference-worthiness of the edition has been sought to be enhanced by introducing the following techniques :

(a) Numbering of the textual verses in *one* sequence, instead of by *Khaṇḍa*, *Vyavahāra*, *Sub-vyavahāra* and *śloka*. A verse can, therefore, be referred to by a single indicatory number.

(b) Subject-headings have been supplied, within square brackets, to individual topics dealt with in the text and in the commentary.

(c) Helpful folio-headings have been supplied indicating the names of the sections and the topics dealt with in the corresponding pages.

(d) The relevant verse numbers are indicated at the top of the pages.

(e) The *Saṅgraha-ślokas* have been numbered for facilitating reference to them.

(f) Textual and commentarial footnotes are separately indicated for easier distinction.

(g) Editorial filling up of gaps in manuscripts and emendations to corrupt readings are sought to be distinguished by giving them, as indicated earlier, within square brackets.

---

1. See, for instance (The references are to page and fn. numbers) : 63.2, 3 ; 71. 2 ; 83. 6 ; 183. 1 ; 250. 2 ; 257. 9.

Five Appendices have been compiled and added to the edition with a view to facilitate easy reference to the contents of the *Līlāvatī* and the *Kriyākramakarī*. In the first, in addition to the half-verses of the *Līlāvatī*, all such passages which express full ideas and, so, are amenable for being quoted, have been indexed. The commentary, especially the portion contributed by Śaṅkara, is a rich mine of citations from early authorities, some of them being otherwise unknown. A systematic effort has been made to trace these citations to their sources and these sources are alphabetised in Appendix II. The untraced quotations have been listed alphabetically in Appendix III. Over 300 technical terms in mathematics found used in the *Līlāvatī* or in the *Kriyākramakarī* have been supplied with their English equivalents and indexed in Appendix IV, with due indication of the pages in the edition where these terms are defined or explained. The last Appendix is a General Index intended for the interested reader on the contents of the subjects treated in the book. It is to be hoped that the innovations introduced and the appendices added to this publication will serve the purpose for which they are intended.

LĪLĀVATĪ

WITH KRIYĀKRAMAKARĪ

भास्कराचार्यविरचिता

लीलावती

शङ्कर-नारायणाभ्यां विरचितया

क्रियाक्रमकर्याख्यया व्याख्यया समेता

[व्याख्यातुर्मङ्गलाचरणम्]

[1]विश्वोत्पत्तिविनाशसंस्थितिविधौ यस्य प्रसादं मुहुः
काङ्क्षन्ते कमलासनाद्रितनयानाथाब्धिजावल्लभाः ।
नित्यं यत्पदपङ्कजे प्रणमतामिष्टार्थसिद्धिर्नृणां
तद्विघ्नौघविघातदक्षचरितं वन्दे गजास्यं महः ॥ 1 ॥

यस्माद्विश्वस्य सृष्टिस्थितिलयविधयो यत्प्रसादादकार्षी-
दीशः प्लोषं पुराणान् निखिलतनुभृतां यश्च कर्मैकसाक्षी ।
लीलामातङ्गवेषं समजनि शिवयोः पुत्रभावेन यत्तत्
प्रत्यूहव्यूहविध्वंसनपटु जगतां बीजमव्यान्महो वः ॥ 2 ॥

Mss. : **A**—Madras Govt. Or. Mss. Lib., No. R. 2754 (a) ; **B**—Ms. with K.V. Sarma ; **C**—Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Lib., No. T. 200; **D**—Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Lib., No. 12814.

व्याख्या—1. B.D. begin with हरिः श्रीगणपतये नमः । अविघ्नमस्तु ।

C. begins with ... gap ... क्रियाक्रमकरी प्रारभ्यते । C. D. exhibit numerous gaps of different lengths left by the scribes, obviously indicating similar gaps or broken portions in their archetypes. These gaps mostly tally, but are always not identical, those in C being at times longer. These gaps are not noted in the footnotes unless warranted by some **special reason.**

वाग्गुम्भान्यत्प्रसादादतिविमलधियः कुर्वते द्रावकवीन्द्राः
शश्वद् यन्नीरसं तन्नवरसरुचिरं यद्वशाद्भासयन्ति ।
व्याख्यामुद्राक्षमालाऽभयवरविलसद्बाहुवल्लीं त्रिनेत्रां
वन्दे वन्दारुवृन्दारकमुनिनिकरैर्वन्दितां भारतीं ताम् ।। 3 ।।

नारायणं जगदनुग्रहजागरूकं श्री**नीलकण्ठमपि** सर्वविदं प्रणम्य ।
व्याख्यां क्रियाक्रमकरीं रचयामि **लीलावत्याः** कथञ्चिदहमल्पधियां हिताय ।। 4 ।।

[ग्रन्थकर्तृमङ्गलाचरणम्]

अथ विदितसर्वलोकवृत्तः परिशीलितनिखिलशास्त्रार्थवस्तुतत्त्वालोचनाविमलीकृतचित्तवृत्तिर्भगवान् **भास्कराचार्यः** स्कन्धत्रयात्मकेषु पुरातनेषु ज्योतिश्शास्त्रेषु गणितस्कन्धप्रतिपादकेभ्यस्तत्प्रकरणेभ्यो लोकशास्त्रगतं द्विविधं[1] गणितप्रपञ्चं पृथक् समुद्धृत्य संक्षेपेणैकत्र दर्शयितुं **सिद्धान्तशिरोमणिं** नाम प्रकरणं कतिपयैः पद्यैः प्रणिनाय । अथ तस्यातिविततगहनगम्भीरार्थतया दुर्विज्ञेयतामाशङ्क्य स्वयमेव परमकृपाविधेयहृदयतया संक्षेपेण तदर्थकथनपूर्वकं सोदाहरणं च[2] तद्विनियोगं प्रदर्शयितुं तद्गतसंख्यान्याससस्थानक्षेत्रविशेषादिप्रदर्शनपरं **लीलावती**संज्ञितं वृत्तिरत्नं विधास्यंस्तस्याविघ्नपरिसमाप्तिफलम् इष्टदेवतानमस्काररूपम् मङ्गलाचरणं विधाय श्रोतृप्रवृत्त्यङ्गतया प्रयोजनमनुवदन् स्वचिकीर्षितं प्रतिजानाति—

प्रीतिं भक्तजनस्य यो जनयते विघ्नं विनिघ्नन् स्मृत-
स्तं वृन्दारकवृन्दवन्दितपदं नत्वा मतङ्गाननम् ।
पाटीं सद्गणितस्य वच्मि चतुरप्रीतिप्रदां प्रस्फुटां
संक्षिप्ताक्षरकोमलामलपदैर्लालित्यलीलावतीम् ।। १ ।।

इह खलु स्मर्यमाणतया विघ्नविघातकत्वलक्षणं भक्तानां प्रीतिजनकत्वं लोकातिक्रान्तचरितं[3] ईश्वरोत्कर्षहेतुकं यद्वृत्तेन प्रथममनूद्य स्वात्मनः प्रह्वीभावोऽपि तद्विषय एवोचित इत्यभिप्रायेण तच्छब्दोपादानम् । **तं नत्वेति** पौर्वकाल्येन नमनस्य सम्यङ्निष्पन्नत्वान्नन्तव्यदेवताप्रसादानुगृहीतस्यात्मनः पूर्वग्रन्थनिर्माणे शक्तिमत्त्वं दर्शितम् । अत एवौद्धत्यपरिहारोऽपि । नमनस्य सदाचारसिद्धतां दर्शयितुमुक्तं **वृन्दारकवृन्दवन्दितपदमिति** । **मतङ्गस्य** गजस्य **आननमि**वाननं यस्य । इह खलु स्वेच्छापरिगृहीतविग्रहविशेषस्य सर्वस्यापि देवताविशेषस्य विघ्नविघाते सामर्थ्यमस्त्येव । तथापि तस्य प्रसिद्धौपाधिकरूपविशेषस्वीकरणं तत्राव्यभिचारं दर्शयितुम् ।

व्याख्या — 1. C.D. द्विधा (C. विविधं cor. to द्विधा).

2. A.B. om. च ; C.D. om. त following.

3. A.B. चरितमयं

सतो युक्तिसिद्धस्य लौकिकस्य शास्त्रीयस्यापि निखिलस्य गणितस्य **पाटीं** साकल्येन सन्दर्शनस्थानभूतां **वच्मी**त्यनेन विषयो दर्शितः। यद्यप्यतिविमलमतीनां स्वयमेवेदृशी गणितयुक्तिः स्फुटति, तथापि एतदुक्तेतिकर्तव्यताविशेषसमुपबृंहणेनैव विबुधजनहृदयङ्गमीभाव इति दर्शयितुं **चतुरप्रीतिप्रदा**मित्युक्तम्। मन्दधियामपि तद्व्युत्पत्तिर्नाम प्रयोजनमस्त्येवेत्याह --**प्रस्फुटा**मिति, प्रकर्षेण स्फुटतया झटित्येव सर्वस्यापि हृदयकमलमनुप्रविशतीं यस्मात्। **संक्षिप्ताक्षरैः कोमलै**रमलैश्च **पदैर्ललालित्यं** ललितत्वं तत्कार्यभूतो य उचितो विलासस्तेन नित्ययुक्तां येनासौ **लीलावती**त्याख्यायते इत्यनेन प्रयोजनमुक्तम्। तच्च श्रोतृप्रवृत्त्यङ्गम्। यदाहुः—'प्रयोजनमनुद्दिश्य न मन्दोऽपि प्रवर्तते' इति। अधिकारी चात्र तत्कामः। अथ च **वच्मी**त्यनेन सम्बन्धोऽपि गणितशास्त्रयोर्वाच्यवाचकभावलक्षणो दर्शित इति श्रोतृप्रवृत्त्यङ्गमनुबन्धचतुष्टयमुक्तमित्येवंविधोऽर्थोऽ**स्मद्गुरुभि**रत्र श्लोके दर्शितः॥ १॥

अथ परिभाषा

एवं कृतसमुचितेष्टदेवतानमस्कारमङ्गलः प्रथमं तावद् गणितोपयोगिनीं त्रिविधां संज्ञां परिभाषां च दर्शयति सप्तभिः श्लोकैः—

[मुद्राणां परिभाषा]

वराटकानां दशकद्वयं यत्
सा काकिणी, ताश्च पणश्चतस्रः।
ते षोडश द्रम्म इहावगम्यो
द्रम्मैश्च तैः षोडशभिश्च निष्कः॥ २॥

इह **वराटकानां** [1]यद् दशकद्वयं विंशतिः **सा** एका **काकिणी**। अत्र **अवगम्य** इत्येतत्पदमुत्तरवाक्यादपकृष्य लिङ्गविपरिणामेन योज्यम्। अतो वराटकानां विंशतिरेका काकिण्यवगम्येत्यर्थः। अत एव तादृश्याः काकिण्याः विंशत्यंश एको वराटक इत्यपि सिद्धम्। अथ **ता** विंशतिवराटकावयविभूता[2]**श्चतस्रः** काकिण्यः एकः **पणः**। **अवगम्य** इत्यत्रापि योज्यम्। चशब्दः तुशब्दस्यार्थे विशेषद्योतकः। वराटककाकिण्योरवयवावयविभावे यादृशः सम्बन्धः न तादृशः काकिणीपणयोः, पणचतुरंशत्वात् काकिण्या इत्यर्थः। **ते** पणाः **षोडश** एको **द्रम्मो**ऽवगम्यः। **तैः षोडशभिर्द्रम्मैः** एको **निष्को**ऽवगम्यः। अत्र **द्रम्मैश्चे**ति [3]**च**शब्देन पणद्रम्मयोरवयवावयविभावे यः सम्बन्धः स एव द्रम्मनिष्कयोरपीति पूर्वोक्तः सम्बन्धः समुच्चीयते। इयत्पर्यन्तं द्रव्यसंज्ञाविधानम्। परिभाषाप्यनयैव सूचिता॥ २॥

व्याख्या—1. C.D. om. यत्

2. A.B. यवीभूता

3. C,D, om. च

[गुरुत्वमानम्]

अथ गुरुत्वमानं श्लोकद्वयेनाह—

तुल्या यवाभ्यां कथितात्र गुञ्जा,
वल्लस्त्रिगुञ्जो, धरणं च तेऽष्टौ ।।
गद्याणकस्तद्द्वयम्, इन्द्रतुल्यै-
र्वल्लैस्तथैको धटकः प्रदिष्टः ।। ३ ।।

दशार्धगुञ्जं प्रवदन्ति माषं,
माषाह्वयैः षोडशभिश्च कर्षः ।
कर्षैश्चतुर्भिश्च पलं, तुला त-
च्छतं, सुवर्णस्य सुवर्णसंज्ञम् ।। ४ ।।

अत्र प्रकरणे **यवाभ्यां तुल्या गुञ्जा कथिता**। यवद्वयोन्मित इत्यर्थः। तिस्रो गुञ्जाः यस्योन्मानसाधनत्वेन विद्यन्ते सः **त्रिगुञ्जो वल्लः**। गुञ्जात्रयोन्मित इत्यर्थः। **ते** वल्ला **अष्टावेकं धरणम्**। चशब्देनोत्तरोत्तरं प्रत्यंशत्वं पूर्वपूर्वस्यानुकृष्यते। **तद्द्वयं** धरणद्वयमेको **गद्याणकः**। अतः षोडशभिर्वल्लैः एको गद्याणकः। तथैव **इन्द्रतुल्यै**-श्चतुर्दशभिर्व**ल्लैरेको धटको**ऽपि भवति ।। ३ ।।

दश चार्धं चेति **दशार्धम्**। अर्धोत्तरदशकमित्यर्थः। यादृशीभिस्तिसृभिः गुञ्जाभिरेको वल्लः तादृशीभिः सार्धदशकमिताभिः एकं **माषं प्रवदन्ति**। तैर्माषैः **षोडशभिः** एकः **कर्षः**। गुञ्जानामष्टपष्ट्युत्तरशतेन वा कर्षो भवति। **कर्षैश्चतुर्भिरेकं पलम्। तच्छतं** पलशतमेका **तुला** च स्यात्। तत्र **सुवर्णस्य** यत्[1] पलशतं तत् **सुवर्णसंज्ञितं** भवतीत्यपि बोद्धव्यम्। इयता चोन्मानसंज्ञोक्ता ऊर्ध्वमानस्य मीयमानत्वात् ।। ४ ।।

[दैर्घ्यमानम्]

अथ सार्धेन श्लोकद्वयेन प्रमाणसंज्ञां वर्णयति —

यवोदरैरङ्गुलमष्टसंख्यैर्, हस्तोऽङ्गुलैः षड्गुणितैश्चतुर्भिः ।
हस्तैश्चतुर्भिर्भवतीह दण्डः, क्रोशः सहस्रद्वितयेन तेषाम् ।। ५ ।।

स्याद्योजनं क्रोशचतुष्टयेन, तथा कराणां दशकेन वंशः ।
निवर्तनं विंशतिसंख्यवंशैः, क्षेत्रं चतुर्भिश्च भुजैर्निबद्धम् ।। ६ ।।

हस्तोन्मितैर्विस्तृतिदीर्घपिण्डैर् यद्द्वादशाश्रं घनहस्तसंज्ञम् ।। ६½ ।।

व्याख्या – 1. B. Hapl. om. of तत्र सुवर्णस्य यत्

इह **यवस्य** लोकसिद्धस्य मध्यगतो यो वृत्तव्यासः तैरष्टभिरेक**मङ्गुलं** भवति। तैरङ्गुलैः **षड्गुणितैः चतुर्भिश्चतुर्विंशत्या** एको **हस्तो** भवति। तै**श्चतुर्भिर्हस्तै**रेको **दण्डः**। **तेषां** दण्डानां **सहस्रद्वितयेन** एकः **क्रोशः** ॥ ५ ॥

तेषां क्रोशानां **चतुष्टयेनैकं योजनं स्यात्**। **तथा कराणां** हस्तानां पूर्वोदितानां **दशकेनैको वंशः**। **विंशतिसंख्यैस्तैः वंशैः** एकं **निवर्तनं** भवतीति। इयता प्रमाणसंज्ञा दर्शिता। आयामस्य मीयमानत्वात्।

अथ क्षेत्रसंज्ञां दर्शयति—**क्षेत्रं चतुर्भिश्च भुजैर्निबद्ध**मिति। **हस्तोन्मितै**रित्यत्रापि सम्बन्धनीयम्। पूर्वोदितहस्तप्रमितैरायामविस्ताररूपैः **चतुर्भिर्भुजैर्निबद्धं** यच्चतुरश्रं भूम्यादेः प्रमाणज्ञानाय परिकल्प्यते तत्प्रमितमेकं **क्षेत्रं** क्षेत्रफलं भवति।

नन्वेतद्वर्गात्मकमेव क्षेत्रफलमुक्तम्, विस्तारायामयोस्तुल्यत्वात् समचतुरश्रत्वात्। यदाहुः—"वर्गः समचतुरश्रः फलं च सदृशद्वयस्य संवर्गः।" (आर्यभटीयम्, गणित० 3) इति। सत्यम्। यद्यपि समचतुरश्रमेव क्षेत्रं वर्गरूपम्, तथापि क्षेत्रफलं वृत्तत्र्यश्रादिषु सर्वत्रापि समचतुरश्रमेव। अत उक्तं फलं चेति। क्षेत्रं यथातथा भवतु, क्षेत्रफलं तु सर्वत्रापि समचतुरश्रमेवेति **चशब्देन** दर्शितम् ॥ ६ ॥

तथा पूर्वप्रदर्शित**हस्तोन्मितैः विस्तृतिदैर्घ्यपिण्डैः** निबद्धं **यत्** क्षेत्रं सम**द्वादशाश्रं** तद् **घनहस्तसंज्ञं**, विस्तारायामतुल्यत्वात्। यदाहुः—

सदृशत्रयसंवर्गो घनस्तथा द्वादशाश्रिः स्यात्। (आर्यभटीयम्, गणित० 3)

इति। अत्रापि क्षेत्रं वृत्तं[1] त्र्यश्रं वा षडश्रं वा प्रकारान्तरेण वास्तु, क्षेत्रफलं तु सर्वत्रापि घनहस्तसंज्ञितमेव[2] इत्येतत्तथाशब्देन द्योतितम्। समद्वादशाश्रं चैतत्। मूले चतुर्णामग्रे[3] चतुर्णां कोणगतानां च चतुर्णामध ऊर्ध्वायतानामश्राणां सम्भवात्, सम्भूयाश्रद्वादशकस्य विद्यमानत्वात्। यद्यपि समचतुरश्रक्षेत्रेऽपि द्वादशाश्रत्वमस्त्येव, किञ्चिद् घनत्वं विना तथाविधक्षेत्रसंस्थानानुपपत्तेः, तथापि तस्य विस्तारायामतुल्यत्वाभावात्[4] वर्गक्षेत्रमेव तदुच्यत इति।

अत्र **श्रीधरः**—

हस्तोऽङ्गुलविंशत्या चतुरन्वितया, चतुष्करो दण्डः।
तद्द्विसहस्रं क्रोशो, योजनमेकं चतुष्क्रोशम् ॥
(पाटीगणितम्, सू० 12)

व्याख्या—1. A.B. read only वृत्
2. B. संज्ञकमेव
3. A.B. add च
4. C.D. तुल्यत्वात्

इति । श्रीपतिश्च—

> वेश्मान्तःपतितेषु भास्करकरेष्वालोक्यते यद्रज-
> स्सः प्रोक्तः[1] परमाणुरष्टगुणितैस्तैरेव रेणुर्भवेत् ।
> तैर्वालाग्रमथाष्टभिः, कचमुखैर्लीक्षा[2] च, यूकाष्टभिः
> स्यात् ताभिश्च, तदष्टकेन च यवोऽष्टाभिश्च तैरङ्गुलम् ॥
>
> तैः स्याद् द्वादशभिर्वितस्तिरुदितो,[3] हस्तश्च ताभ्यां पुन-
> श्चापं हस्तचतुष्टयेन, धनुषां क्रोशः सहस्रद्वयम्[4] ।
> एतत्क्रोशचतुष्टयेन गदितं सांवत्सरैर्योजनं
> कक्ष्याभूग्रहधिष्ण्यबिम्बपरिधिव्यासादिसञ्चिन्तने ॥

इति ॥ ६½ ॥

[धान्यादिमानम्]

अथ सार्धेन श्लोकेन परिमाणं दर्शयति—

धान्यादिकं यद् घनहस्तमानं शास्त्रोदिता मागधखारिका सा ॥ ७ ॥

द्रोणस्तु खार्याः खलु षोडशांशः, स्यादाढको द्रोणचतुर्थभागः ।
प्रस्थश्चतुर्थोऽस्य तथाढकस्य, प्रस्थाङ्घ्रिराद्यैः कुडुवं प्रदिष्टम्[1] ॥ ८ ॥

घनहस्तेन प्रमिताभ्यन्तरं दार्वादिनिर्मितं मानसाधनं यस्य तेन वा मीयमानं **यद् धान्यादिकम्** । **सा मागधखारिका**, मगधेषु प्रसिद्धत्वात् । मागधी चासौ खारिका चेति मागधखारिका । **शास्त्रोदिता** शास्त्रप्रसिद्धा ॥ ७ ॥

द्रोणाख्यो यः परिमाणविशेषः स पुनस्तस्याः खारिकायाः **षोडशांशः** । तस्य द्रोणस्य **चतुर्थभागः आढकसंज्ञितः स्यात्** । तस्याढकस्य **चतुर्थोऽशः प्रस्थाख्यपरिमाण-**विशेषः । **तथा**शब्देनोत्तरोत्तरं चतुरंशपरम्परात्वं परिमाणानां[5] दर्शितम् । **प्रस्थाङ्घ्रि**रित्यङ्घ्रिशब्दश्चतुर्थं भागमाचष्टे । प्रस्थस्य चतुर्थभागः **आद्यैः कुडुवमिति प्रदिष्टम्** । तथा च **श्रीधरः**—

> खार्येका षोडशभिर्द्रोणैश्चतुराढको भवेद् द्रोणः ।
> प्रस्थैश्चतुर्भिराढक एकः, प्रस्थश्चतुष्कुडुबः ॥
>
> (पाटीगणितम्, सू० 11)

इति ।

मूलम्— 1. C.D. कुडुबः प्रदिष्टः

व्याख्या—1. A. सा प्रोक्ता ; B. स प्रोक्ता; C. सम्प्रोक्तः
2. D. लिक्षा
3. A.B. द्वादशभिर्हतं तदुदितो
4. C.D. द्वितयं (hypermetric)
5. C.D. om. परिमाणानां

इयता परिमाणसंज्ञा प्रदर्शिता । परितो मीयमानस्य साधनभूतत्वात् । यदुक्तम्—

ऊर्ध्वमानं किलोन्मानं गुरुत्वादेस्तुलादिकम् ।
वितस्त्यादिप्रमाणं स्याद्येनायामादि मीयते ।
प्रस्थादिपरिमाणं स्यादारोहपरिमाणतः[1] ॥

इति । तथा—

ऊर्ध्वमानं किलोन्मानं, परिमाणं तु[2] सर्वतः ।
आयामस्तु प्रमाणं स्यात्, संख्या बाह्या तु सर्वतः ॥

इति ॥ ८ ॥

इहानुक्तानां याः परिभाषास्ता लोकप्रसिद्ध्यावगन्तव्या इत्याह—

शेषाः कालादिपरिभाषा लोकप्रसिद्ध्या ।

तथा च **श्रीधरः**—

भवति घटीनां षष्ट्याऽहोरात्रं, तत्त्रिसङ्गुणैर्दशभिः ।
मासो, द्वादशभिस्तैर्वर्षं, गणितेऽत्र परिभाषा ॥
(पाटीगणितम् , सू० 13)

इति । **आचार्योऽपि**—

गुर्वक्षराणि षष्टिर्विनाडिकार्क्षी, षडेव वा प्राणाः ।
एवं कालविभागः, क्षेत्रविभागस्तथा भगणात् ॥
(आर्यभटीयम्, काल० 2)

भगणो राशिर्भागः[3] कला च विकला च तत्परा चैव ।
क्षेत्रस्यैताः संज्ञाः कालविभागेन तुल्याः स्युः ॥

इति ॥

॥ इति परिभाषा ॥

व्याख्या—1. B. परिणाहतः

2. A.B. परिणामं तु

3. **A.B. राशिविभागः ; C.D. भागाः**

अथ परिकर्माष्टकम्

एवं शास्त्रोपयोगि परिभाषादिकं प्रदर्श्येदानीं मूलग्रन्थं व्याचिख्यासुः प्रथमश्लोकं मङ्गलाचरणरूपमुपादत्ते—

लीलागलमिलल्लोलकालव्यालविलासिने ।
गणेशाय नमो नीलकमलामलकान्तये ॥ ९ ॥

लीलया गले मिलन्तो ये **कालव्यालाः** कृष्णसर्पाः तै**र्विलासिने** विलासवते **नीलकमलवदमलकान्तये गणेशाय नमः** इति ॥ ९ ॥

[संख्यास्थानानि]

अथ संख्यानां व्यवहारोपयोगिनीः स्थानसंज्ञाः प्रदर्शयितुं करणसूत्रं वृत्तद्वयमाचष्टे—

एकदशशतसहस्रायुतलक्षप्रयुतकोटयः क्रमशः ।
अर्बुदमब्दं खर्वनिखर्वमहापद्मशंखवस्तस्मात् ॥ १० ॥

जलधिश्चान्त्यं मध्यं परार्धमिति दशगुणोत्तरं संज्ञाः ।
संख्यायाः स्थानानां व्यवहारार्थं कृताः पूर्वैः ॥ ११ ॥

इह खलु एकादिपरार्धपर्यन्तानां संख्यानां **व्यवहारार्थं** शास्त्रे विनि[1]योगार्थं एकदशादि-[2] स्थानानां **संज्ञाः दशगुणोत्तरं** पूर्वाचार्यैः प्रदर्शिताः इति ।

तथा च **श्रीधरः**—

एकं दशशतमस्मात् सहस्रमयुतं ततः परं[3] लक्षम् ।
प्रयुतं कोटिमथार्बुदमब्दं खर्वं निखर्वं च ॥

तस्मान्महासरोजं शंखं सरितां पतिं ततस्त्वन्त्यम्[4] ।
मध्यं परार्धमाहुर्यथोत्तरं दशगुणं तज्ज्ञाः ॥

(पाटीगणितम्, सू० 7-8)

इति ॥१०-११॥

व्याख्या— 1. A. शास्त्राद्विनि ; B शास्त्रे द्विनि
2. A.B. दशादिकाः
3. C.D. मयुतमतः परं
4. A. तथन्त्वन्त्यम् ; B. तथस्त्वन्त्यम्

[सङ्कलितव्यवकलिते]

इदानीं सङ्कलितव्यवकलितशेषत्वादितरेषां परिकर्मणां, प्रथमं तयोः स्वरूपं दर्शयितुं करणसूत्रं वृत्तार्धमवतारयति -

सङ्कलितव्यवकलितयोः करणसूत्रं वृत्तार्धम् ।

कार्यः क्रमादुत्क्रमतोऽथवाङ्कयोगो[1] यथास्थानकमन्तरं वा ॥१२॥

इह खलु निरंशयोर्द्विविधयोरप्यङ्कयोः मिथो **योगः** सुकर एव । तथैवान्तरमपि । तत्र क्रमोत्क्रमकृतस्तद्विशेषः किञ्चित्कार एवेति **क्रमादुत्क्रमतोऽथवे**त्यनेन दर्शितम् । तत्र स्थानानतिक्रम[1] एव कर्तव्य इति **यथास्थानक**मित्यनेनोक्तम् ॥ **१२** ॥

तदेतदुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुं[2] माह—

अत्रोदाहरणम्—

अये बाले लीलावति मतिमति ब्रूहि सहितान्
द्विपञ्चद्वात्रिंशत् त्रिनवतिशताष्टादश दश ।
शतोपेतानेतानयुतवियुतांश्चापि वद मे
यदि व्यक्ते युक्तिव्यवकलनमार्गेऽसि कुशला ॥१३॥

[**न्यासः**—२, ५, ३२, ९३, १००, १८, १०, १००. **संयोजनाज्जातम्** ३६०. **अथ व्यवकलितन्यासः**—अयुतात् १००००, **शोधिते जातम् ९६४०.**]

अत्र **लीलावती**ति एतद्ग्रन्थस्यैव सम्बोधनम् । लीलावतीसंज्ञितत्वादस्य, प्रश्नोत्तररूपवाक्यसन्दर्भमयत्वाच्च । सरस्वत्याः सम्बोधनमिति **केचित्** । **मति**रतीन्द्रियज्ञानविषया बुद्धिः । तद्वतीत्यनेन तत्सम्पादनसामर्थ्यं तत्परिशीलनशालिनां तस्या इति दर्शितम् । अत्र **द्विकं, पञ्चकं, द्वात्रिंशत, त्रिनवतिः,** शतं, **अष्टादश, दश,** **शतं** चेत्यष्टविधा अङ्काः । एतान् **सहितान् ब्रूही**त्येकं वाक्यं सङ्कलितपरम् । **एतानेव सहितानयुताद्वियुतांश्चापि**[3] **मे वदे**त्यपरं व्यवकलितपरम् । **युक्तिव्यवकलनमार्गे** सङ्कलितव्यवकलितप्रकारे **व्यक्ते** सुस्पष्टतमे **कुशलासि यदी**त्यर्थः ।

उक्तरूपानेतान् संख्याविशेषान् तदङ्कविन्यासेन स्फुटयितुमाह—**न्यास** इति । प्रदर्श्यन्त इति[4] शेषः—**2, 5, 32, 93, 100, 18, 10, 100.** एषां सङ्कलितं दर्शयति—

मूलम्— 1. C.D. वाङ्कयोर्योगो

व्याख्या—1. A. क्रम्य
2. C. स्फुटीकर्तुं
3. C. नयुतवियुतांश्चापि
4. A.B. Hapl. om. : इति [प्रदर्श्यते इति] शेषः

संयोजनाज्जातं 360 इति। व्यवकलनेऽप्येत एवाङ्का इत्याह —**अथ व्यवकलितन्यास** इति—2, 5, 32, 93, 100, 18, 10, 100. एतान् सर्वानेव पृथगयुताच्छोधयेत्। अथवा मिथः सङ्कलनेन जातानिति। तथा कृत्वा दर्शयितुमाह —**अयुतात् (10000) शोधिते जात**मिति **9640** ॥ १३ ॥

॥ इति सङ्कलितव्यवकलिते ॥

इतिशब्दः समाप्तौ ॥

[गुणकर्म]

अथ गुणने करणसूत्रमवतारयितुमाह—

गुणने करणसूत्रं सार्धं[1] वृत्तद्वयम्।

गुण्यान्त्यमङ्कं गुणकेन हन्याद्
उत्सारितेनैवमुपान्तिमादीन्॥
गुण्यस्त्वधोऽधो गुणखण्डतुल्यस्
तैः खण्डकैः सङ्गुणितो युतो वा॥ १४॥

भक्तो गुणः शुध्यति येन तेन
लब्ध्या च गुण्यो गुणितं फलं वा।
द्विधा भवेद् रूपविभाग एवं
स्थानैः पृथग् वा गुणितः[1]समेतः॥ १५॥

इष्टोनयुक्तेन गुणेन निघ्नो-
ऽभीष्टघ्नगुण्यान्वितवर्जितो वा॥ १६॥

तत्र गुणने कर्तव्ये गुण्यराशिं कृत्स्नेन गुणकारेण गुणयेदित्येकः प्रकारः अथ। गुणकारं यावदिच्छं खण्डयित्वा गुण्यराशिमधोऽधस्तावत्सु स्थानेषु विन्यस्य तैः खण्डैः क्रमेण गुण्यराशिं गुणयित्वा योजयेदिति द्वितीयः। गुणकारराशिं येनकेनचिद्राशिना निश्शेषं विभज्य तत्र लब्धेन फलेन तद्भाजकेन च गुण्यं गुणयेदिति तृतीयः। **एवं** सति[2] गुणकारस्य **रूपविभागो द्विधा** कृतो भवति। अथवा[3] गुणकारस्य यावन्ति स्थानानि स्युः तावद्वा तं

मूलम्— 1. C. गुणितैः

व्याख्या— 1. A.B. सार्ध
2. C.D. om. सति
3. C.D. om. वा

खण्डयित्वा तैः स्थानस्थिताङ्कैः[1] स्थानैश्च पृथग् गुण्यं विधिवत् पृथग् गुणयित्वा योजयेदिति चतुर्थः । अयं स्थानविभागाख्यः । अथवा इष्टोनेन गुणकारेण गुण्यं गुणयित्वा तत्रेष्टगुणितं गुण्यं प्रक्षिपेदिति पञ्चमः । अथेष्टयुक्तेन गुणकारेण गुण्यं गुणयित्वा पुनरिष्टेन गुणितं गुण्यं ततो विशोधयेदिति षष्ठः । इति षट् प्रकाराः ।

अत्र द्वितीयाद्याः प्रकाराः गुण्येऽपि परिकल्पयितुं शक्याः । तथा च[2] तत्र सूत्रम्—

गुण्यस्य खण्डान् गुणकेन हन्यात् गुणेन कृत्स्नेन युतिः फलं वा ।
गुण्यो हृतः शुध्यति येन तेन हतं फलं वा गुणकेन हन्यात् ॥ 1 ॥
स्थानस्थिताङ्कानथ गुण्यराशेः स्थानैर्गुणघ्नाद् गुणयेच्च भूयः ।
गुण्योऽथवेष्टोनयुतो गुणघ्नो गुणा हतेष्टेन युतोनितः स्यात् ॥ 2 ॥
याभ्यां हृतौ गुण्यगुणौ विशुद्धौ तल्लब्धघातं गुणयेद्धराभ्याम् ॥ 3 ॥

अस्यार्थ :—गुण्यराशेरपि खण्डान्[3] परिकल्प्य तान् खण्डान् कृत्स्नेन गुणकारेण पृथग् गुणयित्वा गुणितखण्डानां तेषां योगं कुर्यात् ।

अथवा येन हृतो गुण्यराशिर्निश्शेषो भवति तेन हतं तत्फलं पुनर्गुणकारेणापि गुणयेत् । अथवा हृतफलं पूर्वं गुणकेन हत्वा पुनरेव तद्भागहारेण गुणयेत्, गुणने क्रमभेदेन फलभेदाभावात् । एवं द्विधा रूपविभागः ।

अथवा यावत्सु स्थानेषु गुण्यराशेर्यावन्तोऽङ्काः विद्यन्ते तान् गुणकारेण गुणितान् पुनर्यथास्वस्थानै[4]रपि गुणयित्वा योजयेत् । अथवा गुण्यराशिं गुणकारराशिं[5] च पृथक् काभ्याञ्चिद्भागहाराभ्यां निश्शेषं विभज्य तल्लब्धफलघातं तद्भागहारद्वयघातेन गुणयेत् । अत्रापि गुणने क्रमभेदेऽपि तदेव गुणितफलम् ।

अथवेष्टोने गुण्ये कृत्स्नेन गुणकारेण गुणिते तत्रेष्टगुणितं गुणं च प्रक्षिपेत् । अथवेष्टयुक्ते गुणं च विशोधयेत् । [6]तद् गुणितफलम् ।

एवं बहुधा गुणनं कार्यम् । अनयैव दिशाऽन्येऽपि प्रकाराः स्वयमुत्प्रेक्ष्याः ॥ १४-१६ ॥

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. of स्थानस्थिताङ्कैः

2. D. om. तथा च

3. C.D. Hapl. om. : खण्डान् [परिकल्प्य तान् खण्डान्] कृत्स्नेन

4. A. यथा स्वं स्थानैः ; C.D. यथास्थानैः

5. C. गुणकराशिं

6. C.D. om. तद्

एतत्सर्वमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

बाले बालकुरङ्गलोलनयने लीलावति प्रोच्यतां
पञ्चत्र्येकमिता दिवाकरगुणा अङ्काः भवेयुः कति ।
रूपस्थानविभागखण्डगुणने कल्यासि कल्याणिनि !
छिन्नास्तेन गुणेन ते च गुणनाज्जाताः कति स्युर्वद ॥ १७ ॥

[**न्यासः—गुण्यः १३५, गुणकः** १२.

'गुण्यान्त्यमङ्कं गुणकेन हन्यात्' (लीला० १४) **इति कृते जातम् १६२०.**

अथवा गुणरूपविभागे कृते खण्डे ८, ४. **आभ्यां पृथग्गुण्ये गुणिते युते जातं तदेव १६२०.**

अथवा गुणकस्त्रिभिर्भक्तो लब्धं ४. **एभिस्त्रिभिश्च गुण्ये गुणिते जातं तदेव १६२०.**

अथवा स्थानविभागे कृते खण्डे १, २. **आभ्यां पृथग् गुण्ये गुणिते यथास्थ नयुते च जातं तदेव १६२०.**

अथवा द्व्यूनेन गुणकेन १०, द्वाभ्यां २ च पृथग्गुण्ये गुणिते युते च जातं तदेव १६२०.

अथवा अष्टयुतेन गुणकेन २०, गुण्ये गुणितेऽष्टगुणितगुण्यहीने च जातं तदेव १६२०]

अत्र **पञ्चत्र्येकमितो** गुण्यः, **दिवाकर**मितो गुणः । तयोः क्रमेण न्यासः **135.** अत्र गुण्यान्त्याङ्को दिवाकरगुणितः **12.** पुनस्तमुत्सार्य तस्योपान्त्याङ्कं तेनैव गुणयित्वा पूर्वगुणिते स्थानापकर्षेण दीक्षणतो योजयेत् । तत्र जातं **156.** पुनस्तमप्युत्सार्य गुण्याद्याङ्कं गुणकारेण हत्वा तत्रैव स्थानापकर्षेण दीक्षणतो योजयेत् । एवं लब्धं गुणितफलं **1620.**

एतदेव दर्शयति—**गुण्य** इत्यादिना ।

अत्र 'रूपस्थानविभागखण्डगुणने कल्याणी'त्यनेन रूपविभागेन स्थानविभागेन च द्विविधं खण्डगुणनं सूत्रे प्रदर्शितम् । तत्र ताभ्यामपि प्रकाराभ्यां गुणितफलं प्रदर्शयितव्यमित्यभिप्रायेणाह—**गुणरूपविभागे कृते खण्डे** इति । द्वादशसंख्यस्य गुणकारस्यैकः खण्डोऽष्टसंख्यः[1] । अपरश्चतुःसंख्यः । अष्टभिर्हीनस्य द्वादशकस्य चतुस्संख्यत्वात्, चतुर्भिर्वा विहीनस्याष्टसंख्यत्वादित्यनतुर्वोक्तसङ्कलितविपरीतरूपेण व्यवकलितमार्गेणावगन्तव्यम् ।

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. : संख्य : [···संख्यः ।] अष्टभि

तावेव खण्डौ दर्शयति—**8, 4. आभ्यां पृथग्गुण्ये गुणिते युते[1] जातं तदेवेति** । तत्राष्टभिर्गुणितः पञ्चत्र्येकमितो गुण्यराशिः 1080. चतुर्भिर्गुणितः 540. अनयोर्योगः 1620.

अथवा खण्डौ 9, 3. आभ्यां पृथग्गुण्ये गुणिते 1215, 405. अनयोर्योगः 1620. एतदपि पूर्वगुणितफलमेव । अत्र गुणकारव्यक्तीनां द्वादशसंख्यत्वात् तं गुणकारं द्वादशधा विभज्य ताभिर्व्यक्तिभिः पृथग्गुण्यं गुणयित्वा मिथः संयोज्य खण्डगुणनन्यायाश्रयेण सङ्कलितपरिकर्मशेषत्वं गुणनस्य दर्शनीयम् ।

अथ 'भक्तो गुणः शुद्धयती'त्यादिनोक्तं द्वितीयं रूपविभागं दर्शयितुमाह—**अथवा गुणकस्त्रिभि**रिति । गुणकारे द्वादशसंख्ये त्रिभिर्भक्ते[2] **लब्धं चत्वारि । एभिस्त्रिभिश्चतुर्भिश्च गुण्ये गुणिते जातं तदेवेति** । तत्र त्रिभिर्गुणितः पञ्चत्र्येकसंख्यो गुण्यः 405. स एव चतुर्भिर्गुणितः 1620. एतत्पूर्वगुणितफलतुल्यम् ।

अथवा गुणकारं द्वाभ्यां विभज्य लब्धं षट्संख्यम् । ततो द्वाभ्यां गुणितः[3] पञ्चत्र्येकमितो गुण्यः 270. पुनः षड्भिश्च गुणितः 1620. एतदपि पूर्वगुणितफलमेव ।

अथ गुणस्य स्थानाङ्कविभागे खण्डे 10, 2. अत्र द्वितीयस्थानगतेनैकेन, तस्य द्वितीयस्थानगतत्वात् तत्स्थानेन दशकेन च गुण्यो गुणितः 1350. अथ द्वाभ्यां तस्यैकस्थानगतत्वात् एकेन च गुण्यो गुणितः 270. अनयोर्योगः 1620. एतदपि पूर्वगुणितफलमेव ।

अथवेष्टं 3. तद्विहीनेन गुणेन 9, गुण्ये 135, गुणिते 1215, इष्टगुणितगुण्येन 405, युक्ते जातं तदेव 1620.

अथवेष्टराशिरष्टसंख्यः 8, तद्युतेन गुणेन 20, गुण्ये गुणिते 2700, इष्टगुणितगुण्येन 1080, हीने जातं तदेव 1620.

अथवा गुण्येऽपि रूपविभागार्थं पञ्चत्र्येकमितस्य गुण्यस्य खण्डौ 73, 62. एतौ गुणेन द्वादशसंख्येन गुणितौ 876, 744. अनयोर्योगः पूर्वानीतफलतुल्यः 1620.

अथवा खण्डौ 81, 54. एतौ गुणेन द्वादशभिः गुणितौ 972, 648. अनयोर्योगः पूर्वानीतफल[4]तुल्यः 1620.

अथ गुण्यो 135, नवभिः 9, भक्तो लब्धं 15. एतद् गुणेन द्वादशसंख्येन गुणितं 180. पुनर्नवभिश्च गुणितं 1620. एतत्पूर्वानीतफल[5]मेव ।

व्याख्या—1. C.D. Hapl. om. of युते

2. A.B. त्रिभिर्विभक्ते

3. C.D. om. गुणितः

4. A.B. om. फल

5. A.B. om. फल

अथवा गुणस्य स्थानविभागे खण्डानि 100, 30, 5. एतानि द्वादशभिर्यथास्व[1]स्थानैश्च गुणितानि 1200, 360, 60. एतेषां योगः 1620. एष पूर्वानीत एव ।

अथवा गुण्यः 135, इष्टेन 5, हीनः 130, गुणेन 12, निहतः 1560, गुणाहतेनेष्टेन 60 युतः 1620. एष पूर्वानीतसमः ।

अथवा गुण्यः 135, इष्टेन 5, युतः 140, गुणेन हतः 1680. गुणहतेनेष्टेन 60, रहितः 1620. एष पूर्वानीतसमः ।

अथवा गुणगुण्यौ द्वावपि भागहाराभ्यामाभ्यां 3, 9, विभज्य लब्धे फले 4, 15. एषां चतुर्णां संवर्गो गुणितफलम् 1620. अत्र क्रमभेदेनापि संवर्गे क्रियमाणे फलभेदाभाव इति प्रागेव दर्शितम् ।

[अन्ये गुणनप्रकाराः]

द्वयोरिष्टोनयुतयोर्घातेऽन्येष्टहतावुभौ ।
स्वर्णं कृतेष्टसंवर्गे त्यक्त्वास्माद्[2] गुणितं फलम् ॥ 1 ॥

यदा[3] युगपदिष्टोनौ[4] युगपद्वेष्टसंयुतौ ।
तद्घातेऽन्येष्टगुणितौ क्षिपेत् तौ द्वौ त्यजेदपि[5] ॥ 2 ॥

तदिष्टद्वयसंवर्गे क्षिप्तोऽस्मिन्[6] गुणितं फलम् ॥ 3 ॥

अत्र गुणगुण्यौ 12, 135, द्वावपीष्टेन 5, युतोनौ 17, 130. अनयोः संवर्गः 2210. अस्मादिष्ट[7]गुणितौ तौ द्वौ 85, 650 क्षिपेत् त्यजेच्च । तथा कृते जातं 1645. अस्मादिष्टसंवर्गे[8] 25 त्यक्ते, गुणितफलम् 1620.

अथवेष्टेन 2, ऊनो गुणः 10, इष्टेन 5, युतो गुण्यः 140. अनयोः संवर्गः 1400. अत्र गुणस्येष्टोनत्वात् तदिष्टनिहतं गुण्यं 280, प्रक्षिपेत् 1680. तथा गुण्यस्येष्टाधिकत्वात् तदिष्टनिहतं गुणं च 50, विशोधयेत् । तथा सति 1630. अस्मादिष्टयोः 2, 5, अनयोः संवर्गे त्यक्ते गुणितफलं 1620.

व्याख्या—1. A.B. स्वं

2. B त्यक्त्वेस्मात् ; C.D. त्यक्तेऽस्मात्

3. C.D. om. यदा but the rev. of D adds it.

4. A.B. om. युगपदिष्टोनौ

5. C.D. om. अपि

6. C.D. क्षिप्तेऽस्मिन्

7. C.D. अस्मादभीष्ट

8. C.D. अस्मादिष्टवर्गे

अथवेष्टेन 3, हीनो गुणः 9. इष्टेन 4, युतो गुण्यः 139. अनयोः संवर्गः 1251. अस्मिन् गुणेष्टेन 3, हतं गुण्यं 417, प्रक्षिपेत् 1668. गुण्येष्टेन 4, हतं गुणं 9, च विशोधयेत् , 1632. अस्मादिष्टयोः 3, 4, संवर्गं 12, त्यक्ते गुणितफलं 1620.

अथ गुणगुण्यौ द्वावपि इष्टेन 2, ऊनौ 10, 133. अनयोर्घातः 1330. स्वान्येष्टस्यैक-रूपत्वात् तद्गुणितावेतौ[1] द्वौ 20, 265. एतद् द्वयं क्षिप्त्वा 1616. अस्मिन् स्वान्येष्टयोरभिन्नसंख्यत्वात् तयोः संवर्गं वर्गात्मकं 4, क्षिपेत् 1620. एतद् गुणितफलम् ।

अथ गुणगुण्यौ द्वावपीष्टाभ्यां[2] 2, 3, हीनौ 10, 132. अनयोः संवर्गः 1320. अस्मिन् गुणेष्टेन 2, गुणितं गुण्यं 264, गुण्येष्टेन 3, गुणितं गुणं च 30, प्रक्षिप्य जाते 1614, इष्टयोः 2, 3, संवर्गं च 6, प्रक्षिपेत् 1620. एतद् गुणितफलम् ।

अथ गुणगुण्यौ द्वावपीष्टयुक्तौ 14, 137. अनयोः संवर्गः 1918. अस्मात् स्वान्येष्टाहृतौ तौ[3] द्वौ 28, 274, त्यक्त्वा 1616. तस्मिन्निष्टसंवर्गं च 4, प्रक्षिपेत् । जातं गुणितफलं 1620.

अथवेष्टयुक्तो गुणः 14. इष्टयुक्तो गुण्यः 140. अनयोर्घातः 1960. अस्माद् गुण्येष्टहतं गुणं 70, गुणेष्टहतं गुण्यं च 280, विशोध्य 1610. तस्मिन्निष्टयोः संवर्गं च प्रक्षिपेत् । तथा सति गुणितफलं 1620 भवति। एवं बहुधा ।

अत्र गुणनतो ये जाताः खाश्विनृपसंख्या अङ्काः 1620, त एव द्वादशसंख्येनैतद्-गुणकेन विभक्ताः कति स्युरित्युद्देशकश्लोकचतुर्थपादेन भागहरणे उदाहरणत्वेन विवक्षिताः । एतच्च तत्रैव स्पष्टीभविष्यतीति (पश्य पृ. २०-२१)।

अत्र **श्रीधरः**—

विन्यस्याधो गुण्यं कवाटसन्धिक्रमेण गुणराशेः[4] ।
गुणयेद्विलोमगत्याऽनुलोममार्गेण वा क्रमशः ॥
उत्सार्योत्सार्य ततः कवाटसन्धिर्भवेदिदं करणम् ।
तस्मिंस्तिष्ठति यस्मात् प्रत्युत्पन्नं ततस्तत्स्थम् ॥
रूपस्थानविभागाद् द्विधा भवेत् खण्डसंज्ञितं करणम् ।
प्रत्युत्पन्नविधाने करणान्येतानि चत्वारि ॥

(पाटीगणितम् , सू० 18-20)

इति ॥ १७ ॥

व्याख्या—1. A.B. गुणितौ तौ
2. C. द्वाविष्टाभ्यां
3. A.B. om. तौ
4. A.B. राशौ

[गुणकर्मणि संग्रहश्लोकाः]

गुणेन केनाप्यावृत्तिर्गुण्यस्य[1] गुणनेष्यते ।
स्थाने यावति येऽङ्काः स्युर्गुणे तत्र स्थितैस्तु तैः ॥ 1 ॥

गुण्य आवर्तनीयोऽत्र गुणाख्यपरिकर्मणा ।
आदौ गुणेन गुण्यान्त्यस्थानाङ्कान् गुणयेदिह ॥ 2 ॥

गुणित[2]गुणिताङ्कानां गुण्ये यस्मान्न सङ्करः ।
तथा हि गुण्योऽन्त्य[3]पदे गुणेन प्रथमं हते ॥ 3 ॥

उपान्त्यादिपदं नानुप्रविशेद् गुणितं फलम् ।
यत्पूर्णं पूर्णरूपेण हतं तत्स्थानतो निजात् ॥ 4 ॥

ऊर्ध्वस्थानं प्रयात्येव न कदाचिदधो व्रजेत् ।
ततः प्रागगुणितेऽन्त्याङ्के न केनाप्यस्य सङ्करः ॥ 5 ॥

गुण्यस्याद्यपदाङ्केषु प्रागेव गुणितेषु तु[4] ।
द्वितीयादिपदाभ्यस्ता व्रजेयुस्तादृशं पदम् ॥ 6 ॥

तत्रत्यैरहताङ्कैस्ते सङ्कीर्यन्ते ततो हताः ।
अतोऽत्र गुणने पूर्वं गुण्यान्त्याङ्को निहन्यते ॥ 7 ॥

गुणेन सोऽपि गुण्यान्त्यपदादारभ्य तिष्ठति ।
प्रायशो गुण्यगुणयोः स्थानानामिह[5] संयुतिः ॥ 8 ॥

एकोना गुणित[6]स्थानसंख्या द्विघ्नापि वा क्वचित्[7] ।
स्थानद्वयप्रवेशेन द्वयोरन्त्याङ्कयोर्हतेः ॥ 9 ॥

व्याख्या 1. A.B. गुणस्य

2. A.B. om. गुणित; A has a gap here.

3. A.B. गुण्यान्त्य

4. C.D. तत् for तु

5. C.D. इति for इह

6. A.B. गणित

7. A.B. संख्या तुल्या निघ्नापि वा क्वचित्

गुण्यान्त्याङ्कान्[1] गुणेनादौ हत्वोपान्त्यादिकं पुनः ।
गुण्यमुत्सार्य वा हन्याद् गुणं तमपसार्य वा ॥ 10 ॥

गुण्यस्याग्रपदाङ्कान्तमेवं कुर्यान्मुहुर्मुहुः ।
पदानां नियमो न स्याद् गुण्यन्ते[2]ऽमूनि चेत् पृथक् ॥ 11 ॥

आदावुपान्त्यमाद्यं वा मध्यं वा येन हन्यते ।
खण्डा गुणस्य ये गुण्यान्[3] तावद्धा[4] परिकल्पयेत् ॥ 12 ॥

खण्डाङ्कनिहतास्ते तु संयुक्ता गुणितं फलम् ।
गुणव्यक्तिमितान् गुण्यान् युक्त्वा वा गुणितं फलम् ॥ 13 ॥

गुण्यव्यक्तिमितान् कृत्वा गुणान् युञ्जीत वा गुणे ।
गुणस्थानैस्तदङ्कैश्च हत्वा गुण्यं तु योजयेत् ॥14॥

निःशेषहरणार्थं यः कल्पितो हारको गुणे ।
तेन हारेण गुणितं गुण्यं[5] हन्यात् फलेन च ॥ 15 ॥

गुणोऽपवर्तितो येन तेनैवावर्तयेत् फलम् ।
गुणने क्रमभेदो न फलभेदाय कल्पते ॥ 16 ॥

अतः फलहतं गुण्यं हन्याद्धारेण वा पुनः ।
प्रकारद्वयमेतत्तु गुण्ये वा परिकल्पयेत् ॥ 17 ॥

इष्टोनगुणकाभ्यस्ते गुण्य इष्टाहतः स तु ।
न्यूनः स्यादिष्टयुक्तेन यदि सोऽभ्यधिको भवेत् ॥ 18 ॥

अत इष्टाहतो गुण्यः क्षेप्यस्त्याज्योऽथवा ततः ।
इष्टोनयुक्ते गुण्ये तु गुण इष्टाहतस्तथा ॥ 19 ॥

न्यूनोऽधिको वा गुणितात् क्षेप्यस्त्याज्यस्ततोऽत्र सः ।
इष्टोनयोर्द्वयोरन्येष्टाहतौ तावुभौ क्षिपेत् ॥ 20 ॥

---

1. A.B. गुण्यान्त्याङ्कात्
2. C.D. गुण्यान्ते
3. A.B. गुण्यं
4. B. तावद्धा
5. C.D. गुणं

घाते द्वयोरिष्ट[1]घातमपि स्याद् गुणितं फलम् ।
घाते तथेष्टयुतयोः स्वान्येष्टघ्नावुभौ त्यजेत् ॥ 21 ॥

क्षिपेदिष्टाहतिं प्राग्वद् गुणितं तु स्फुटं ततः ।
द्वयोरिष्टोनयुतयोर्युगपद् गुणगुण्ययोः ॥ 22 ॥

स्वल्पेऽष्टनिहतोऽनल्पस्तदिष्टनिहतोऽपरः ।
क्षेप्यस्त्याज्यश्च[2] संवर्गात् तयोरिष्टाहतिं तथा ॥ 23 ॥

त्यजेदिष्टद्वयवधस्याधिक्याद् घाततो द्वयोः ।
तद्युवितश्छेद्यके सम्यग् बोधनीया विचक्षणैः ॥ 24 ॥

गुण्यव्यक्त्यायतं घातक्षेत्रं स्याद् गुणविस्तृतम् ।
समकर्णं च तद्वेद्यं तथायतचतुर्भुजम् ॥ 25 ॥
पार्श्वद्वितयसंवर्गात्तत्र क्षेत्रफलं स्फुटम् ।
गुण्यपार्श्वे प्रतिव्यक्ति छिन्नाः खण्डा गुणायताः ॥ 26 ॥

गुणपार्श्वे च तत्तुल्यं छिन्नाः खण्डाः पृथक्ततः ।
कुतश्चित्कोणतो गुण्यखण्डान्ते खण्डयेत् ततः ॥ 27 ॥

अन्यत्र गुणखण्डान्ते[3] क्षेत्रं प्रतिभुजावधि[4] ।
खण्डघातात्मकाः खण्डास्ततो घाते भवन्ति हि ॥ 28 ॥
यावदिच्छं च ते खण्डाः कल्प्यन्तां गुणगुण्ययोः ।
इष्टोनाल्पहतेऽनल्पेऽनल्पदीर्घेष्टविस्तृतम् ॥ 29 ॥

क्षेत्रं च परिपूर्णं[5] स्यात् क्षिप्यते तेन तत्र तत् ।
इष्टान्विताल्पघ्नेऽनल्पे त्वाधिक्यात्तद्विशोध्यते ॥ 30 ॥
इष्टोनयुतयोर्घाते युगपद् गुणगुण्ययोः ।
इष्टोनस्त्वधिकेष्टघ्नो वास्तवादतिरिच्यते ॥ 31 ॥

अत एवाधिकेष्टघ्न इष्टोनः शोध्यते ततः ।
इष्टोनेष्टहतश्चान्यो[6] हीनः क्षेत्रात्तु वास्तवात् ॥ 32 ॥

व्याख्या—1. A.B. द्वयोर्इष्ट (wr.)
2. A.B. क्षेप्यश्चाद्यश्च (wr.)
3. A.B. Extra पार्श्वे वां added here.
4. C.D. भुजाविधिः
5. A.B. क्षेत्रं त्वपरिपूर्णं
6. C. नेष्ठतमश्चान्यो

इष्टोनेष्टेष्टयुग्घातस्तदर्थं क्षिप्यते त्विह[1] ।
आधिक्यादिष्टघातस्य स पुनस्त्यज्यते ततः ॥ 33 ॥

इत्थं संक्षेपतो युक्तिर्गुणकर्मणि दर्शिता ।
विस्तरेण तु[2] तद्युक्ति गदितुं को नु शक्नुयात् ॥ 34 ॥

इति ॥

[भागहरणम्]

अथ भागहरणाख्यं परिकर्म दर्शयितुमाह—

भागहारे करणसूत्रं वृत्तम् ।

भाज्याद्धरः शुध्यति यद्गुणः स्याद्
अन्त्यात् फलं तत्खलु भागहारे ॥
समेन केनाप्यपवर्त्य भाज्य-
हारौ भजेद्वा सतिसम्भवे तु ॥ १८ ॥

यतो येनोद्धृतो भागस्तौ प्रोक्तौ भाज्यभाजकौ ।
अन्त्याङ्कादुत्क्रमाद् भाज्याद् हारस्त्वाद्यावधिर्मतः ॥

इति भाज्यभाजकयोर्व्यवस्थायां सत्यां भाज्यस्यान्त्याङ्कात् प्रभृत्युत्क्रमेण यद्गुणितो भाजकस्त्याज्यः । सैव भाजकावृत्तिर्भागहाराख्ये परिकर्मणि फलं स्यात् । एतदुक्तं भवति—भाज्यराशेरुपर्यन्त्याङ्कात् प्रभृत्युत्क्रमेण भाजकं विन्यस्य भाज्यतो यद्गुणितो भाजकस्त्याज्यः तावत्संख्यं फलं[3] स्थापयेत् । ततो भाजकमेकं स्थानमपसार्य हृतशेषात् पूर्ववदेव भाजकावृत्तिविशोधनेन पुनरपि फलं स्वीकृत्य पूर्वविन्यस्तस्य फलस्य दक्षिणतः स्थानापकर्षेण[4] स्थापयेत् । एवं पुनरपि फलं स्वीकृत्य पूर्वविन्यस्तयोः दक्षिणतः स्थानापकर्षेण स्थापयेत् । यदा पुनर्हृतस्थानान्निरन्तराधःस्थानाद्[5] भागहारेण हर्तुं न शक्यते तदा भागहारं पुनरप्येकं स्थानमपसार्य ततो हरेत् । तत्फलमपि पूर्वविन्यस्तफलपङ्क्तेरधः शून्यं विन्यस्य तदधःस्थाने पूर्वफलं पङ्क्तेः स्थानान्तरिते स्थापयेत् । एवं मुहुः कुर्याद्यावत्

व्याख्या—1. A.B. क्षिप्यतेऽपि ह
2. A. om. तु.
3. C.D. om. फलं
4. B. स्थानादपकर्षेण
5. A. निरन्तराद्

भाज्यस्थानपरिसमाप्तिर्दृश्यते । एवं भाज्यराशेर्भाजकावृत्तिविशोधनेन[1] लब्धं पङ्क्तिरूपेण स्थापितं तत्फलं भवति । यदा पुनः भाज्यभाजकयोः स्थानसाम्यं तदेकस्थानगतमेव तत्फलं भवति । अथवा **भाज्यहारा**वेकेनैव राशिनाऽ**पवर्त्य** तेनापवर्तितेन भागहारेणापवर्तितं भाज्यमुक्तवद्विभजेत् । तत्र लब्धं फलं पूर्वफलतुल्यमेव । **सतिसम्भवे**त्वित्यनेनापवर्तनसम्भवस्य कादाचित्कत्वं दर्शितम् ॥

[अपवर्तनप्रकारः]

अपवर्तनप्रकारस्तु——

राश्योरन्योन्यहरणे मुहुर्योऽन्तेऽवशिष्यते ।
तावुभावपि हर्तव्यौ निश्शेषं तेन[2] राशिना ॥

इति । **गोविन्दस्वामिना**प्युक्तम्—

भाज्यांशांश्चान्यौ वा छिन्द्यादन्योन्यभक्तशेषेण ।
तत्राप्तौ तावेव दृढाविदमपवर्तनं कर्म ॥

इति । **अमुना**ऽपि वक्ष्यते —

परस्परं भाजितयोर्ययोर्यच्छेषं तयोः स्यादपवर्तनं तत् ।
तेनापवर्तेन विभाजितौ यौ तौ भाज्यहारौ दृढसंज्ञितौ स्तः ॥
(लीला० 243)

इति । **अत्र श्रीधरः**—

तुल्येन सम्भवे सति हरं विभाज्यं च राशिना छित्वा ।
भागो हार्यः क्रमशः प्रतिलोमो भागहारविधिः ॥
(पाटीगणितम्, सू० 22)

इति ।

तदेतदुदाहरणे प्रदर्शयितुमुद्देशकोक्तिः—**छिन्नास्तेन गुणेन ते च गुणनाज्जाताः कति स्युर्वदे**ति प्रागेव प्रदर्शिता । (पश्य उपरि पृ० १२) अतस्तद्योजनैव कर्तव्येत्याह—

व्याख्या— 1. C.D. विशोधने
2. C. निश्शङ्केन ; D. निश्शेषानेन

[अत्र पूर्वोदाहरणे गुणिताङ्कानां स्वगुणच्छेदानां भागहारार्थं न्यासः। भाज्यः १६२० भाजकः १२. भजनाल्लब्धं गुण्यम् १३५. अथवा भाज्यहारौ त्रिभिरपवर्तितौ ५४०, ४ ; चतुर्भिर्वा ४०५, ३. स्वस्वहारेण हृते फलं तदेव १३५.]

तत्र गुणिताङ्का भाज्याः[1] 1620. गुणकारो भागहारः 12. तत्र भाजकान्त्याङ्को भाज्यान्त्याङ्कसमो यथा भवति तथा स्थापयेत् 12, 1620. ततो भाज्याद्भाजकस्य सकृद्विशोध्यत्वात् तद्विशोधनस्यादितः प्रभृति भाज्यस्य तृतीये स्थाने परिसमाप्तत्वाद् तदावृत्तिरूपं फलं तृतीयस्थानगतं 1. एतत् क्वचित् स्थापयित्वा ततो भाजकं विभक्तस्थानादेकं स्थानमपकृष्य स्थापितो[2] भाज्यशेषो भाजकश्च 12, 420. अत्र भाज्यशेषतो भाजकस्य त्रिर्विशोध्यत्वात्[3] तद्विशोधनेन तदावृत्तिरूपं फलं 3. एतत् प्राक्स्थापितफलस्यैकसंख्यस्य[4] दक्षिणतः स्थानापकर्षेण[5] स्थापयेत्। ततो जातफलपङ्क्तिः 13. पुनरपि भाजकं विभक्तस्थानादेकं स्थानमपकृष्य स्थापितो भाज्यशेषो भाजकश्च 12, 60. ततो भाज्यशेषतो भाजकस्य पञ्चकृत्वो विशोध्यत्वात् विशुद्ध[6]भाजकावृत्तिरूपं फलं 5. एतत् पूर्व-[7] स्थापितफलपंक्तेर्दक्षिणतः स्थानापकर्षेण स्थापयेत्। ततो जाता फलपङ्क्तिः 135. ततो भाज्यशेषस्य शून्यत्वात् तत्रैव परिसमाप्तं भागहरण[8]परिकर्म। एतत्फलं गुणपरिकर्मणि प्रागुक्तगुण्यराशिरेवेत्याह—**भजनाल्लब्धं गुण्यमिति**। अनेन गुणनपरिकर्म[9]विपरीतरूपत्वं हरणस्य दर्शितम्।

अथ[10] 'समेन केनाप्यपवर्त्य' इत्येतदर्थं योजयितुमाह —**भाज्यहारौ[11] त्रिभिरपवर्तितावि**ति। पूर्वोदितो भाज्यः[12] 1620. अयं त्रिभिरपवर्तितः 540. हारः 12. त्रिभिर-

---

व्याख्या—1. D. om. भाज्याः

2. A.B. स्थापिते ; D. स्थापितौ

3. C.D. त्रिशेषिशोध्यत्वात् (wr.)

4. C.D. संख्यः स्याद्

5. A.B. स्थानादपकर्षेण

6. C. पञ्चकृत्वा पञ्चशुद्धः ; D. पञ्चकृत्वाश्च शुद्ध

7. A.B. पूर्वं

8. A.B. भागहार

9. A.B. गुणपरिकर्म

10. C.D. om. अथ

11. C.D. भाज्यहरौ

12. C.D. पूर्वोदितभाज्यः

पर्वतितः 4. **चतुर्भिः** अपवर्तितो भाज्यः 405. हारः 3. अनयोरपि भाज्ययोः स्वस्वहारेण हृतयोः[1] फलं पूर्वानीतमेवेत्याह—**स्वस्वहारेण हृते फलं तदेवेति 135** ॥ १८ ॥

॥ इति भागहारः ॥

इतिशब्दः समाप्तौ ।

[भागहरणे संग्रहश्लोकाः]

भागात्मना भाज्यराशेः स्वीकारो हरणं मतम् ।
यदावृत्तो[2] भागहारः[3] शोध्यो भाज्यात् फलं तु तत् ॥ 1 ॥

भाज्यस्यान्त्यपदात् प्राग्वद् हारावृत्तिर्विशोध्यते ।
तत्फलोद्धारसौकर्यान्नान्यत्तत्र नियामकम् ॥ 2 ॥

तथा ह्यावृत्तिबाहुल्यं वेद्यं स्थानवशात् क्वचित् ।
तत एवात्र भाज्यान्त्याङ्कसमः स्थाप्यते हरः ॥ 3 ॥

भाज्योपान्त्यसमत्वं वा हारस्यौचित्यतः क्वचित् ।
भाज्याद् यावतिथे स्थाने हारावृत्तिर्विशोध्यते ॥ 4 ॥

लब्धं तावतिथे स्थाने तत्फलं स्थापयेद् बुधः ।
हारापसारणाल्लभ्यान्याधःस्थ्यानि[4] फलान्यपि ॥ 5 ॥

हारावृत्तेरशोध्यत्वे शून्यं दक्षिणतः फलम् ॥ 6 ॥

[वर्गपरिकर्म]

वर्गपरिकर्म [5]प्रदर्शयितुमाह—

वर्गे करणसूत्रं सार्धं वृत्तद्वयम् ।

समद्विघातः कृतिरुच्यतेऽथ
स्थाप्योऽन्त्यवर्गो द्विगुणोऽन्त्यनिघ्नाः[1] ।
स्वस्वोपरिष्टाच्च तथाऽपरेऽङ्का
स्त्यक्त्वान्त्यमुत्सार्य पुनश्च राशिम् ॥ १६ ॥

मूलम्— 1. C.D. द्विगुणान्त्यनिघ्नाः

व्याख्या—1. C. युतयोः ; D. हतयोः
2. A.B. प्रवृत्तो
3. C.D. हरः
4. A.B.C.D. ग्याधस्त्यानि
5. C.D. om. प्र

खण्डद्वयस्याभिहतिर्द्विनिघ्नी
तत्खण्डवर्गैक्ययुता कृतिर्वा ।
खण्डद्वयस्याभिहतिश्चतुर्घ्नी
तत्खण्डयोरन्तरवर्गयुग्वा ॥
इष्टोनयुग्राशिवधः कृतिः स्या-
दिष्टस्य वर्गेण समन्वितो वा ॥ २० ॥

इह खलु **समद्विघातः कृतिरुच्यते** । समयोर्गुणगुण्ययोर्यो घातः संवर्गः स कृतिरुच्यते । ननु गुणगुण्ययोरव्यवस्थायां कथं घातः शक्यक्रिय इति चेत्—तत्र[1] गुण्यावृत्तो गुणो, गुणावृत्तो गुण्योऽपि तुल्यसंख्य एवेति[2] तयोर्घात एव गुणितफलम् । तत्र गुण्यगुणयोः साम्ये सति तद्विशेष[3]प्रदर्शनाय **अथेत्यादि पुनश्च** राशि[4]मित्यन्तम् । तत्रान्त्यस्थानगताङ्का[5] गुण्यरूपाः स्वतुल्यैरङ्कैर्गुणकाररूपैर्निहत्य स्वोपरिष्टात् स्थाप्याः इति **स्थाप्योऽन्त्यवर्ग** इत्यनेन दर्शितम् । तत्रोपान्त्यादिस्थानगता येऽङ्कास्ते सर्वेऽपि द्विगुणैरन्त्यस्थानाङ्कैर्निहत्य स्वस्वोपरिष्टात् स्थाप्याः । **तथा**शब्देन वर्गीकृतान्त्यस्थानाङ्कानामिव द्विघ्नान्त्याङ्कगुणितो-पान्त्याद्यङ्कानामपि स्वोपरिष्टात् स्थापने व्यभिचाराभावो दर्शितः । **स्वस्वोपरिष्टा**दिति वीप्सया चैतदेव स्पष्टीकृतम्[6] । **अपर**शब्देन [7]चोपान्त्याद्यङ्का विवक्षिताः । एवमन्त्याङ्क-वर्गं द्विघ्नतदङ्कगुणितोपान्त्याद्यङ्कांश्च स्वस्वोपरिष्टात् संस्थाप्य वर्ग्यराशेरन्त्यस्थानगताङ्का-नपि त्यक्त्वा पूर्वस्थापिताङ्कानप्युत्सार्य पुनरप्युपान्त्यादिष्वन्त्यस्थानाङ्कवर्गः स्वोपरिष्टात् स्थाप्यः । द्विघ्नतदङ्कगुणितास्तदुपान्त्यादिस्थानाङ्का अपि स्वस्वोपरिष्टात् स्थाप्याः । एवं वर्गीकर्तव्यस्य राशेरास्थानपरिसमाप्तेः कर्तव्यमित्येतत् **पुनश्चे**त्यनेन दर्शितम् ।

एतदुक्तं भवति—गुण्यान्त्याङ्कः स्वेनैव गुणितः प्रथमं स्वोपरिष्टात् स्थाप्यः । ततस्तच्छेषतया द्विगुणिततदङ्कनिहता उपान्त्याद्यङ्काः पङ्क्तिरूपेण स्थाप्याः । ततस्तथा-स्थापितानुत्सार्य [8]वर्ग्यान्त्याङ्कांश्च त्यक्त्वा पुनरुपान्त्यादिष्वन्त्याङ्कवर्गं तत्रैव पङ्क्तौ स्वोपरि संयोज्य पुनर्द्विगुणिततदङ्कनिहतांस्तदुपान्त्याद्यङ्कानपि स्वस्वोपरिष्टात् तत्पङ्क्तावेव

व्याख्या—1. C. om. तत्र
2. D. एवं इति
3. A.B. विशेषेण
4. A.B.C.D. शेषं, but राशि is in the text.
5. A.B. गताङ्कान् (wr.)
6. A.B. स्फुटीकृतम्
7. A.B. लोपा- for चोपा- (wr.)
8. A.B. वर्गा-

संयोजयेत् । एवमाद्यस्थानाङ्कावधि कर्तव्यम् । तत्राद्यवर्गे स्थापिते द्विगुणान्त्यनिघ्ना इत्येतन्न कर्तव्यम्, शेषाङ्कापेक्षत्वात्तस्य । तत आद्यङ्क[1]वर्गे योजिते परि[2]समाप्तमेव वर्गपरिकर्म इति । तदुक्तं **गोविन्दस्वामिना**—

> अथवोपर्यन्त्यपदं[3] स्वहतं विनिधार्य तत्पदं द्विगुणम् ।
> आदिपदोपरि निहितं[4] शेषपदैराहतं कृत्वा ॥
> उत्सार्योत्सार्यैतदथवाऽपसार्यापसार्य शेषपदम् ।
> शेषपदे कर्मैवं कर्तव्यं तत्र वर्गाप्तिः ॥

इति । **श्रीधरेणापि**—

> कृत्वान्त्यपदस्य कृतिं शेषपदैर्द्विगुणमन्त्यमभिहन्यात् ।
> उत्सार्योत्सार्य पदाञ्छेषं चोत्सारयेत् कृतये ॥
> सदृशद्विराशिघातो रूपादिद्विचयपदसमासो वा ॥

(पाटीगणितम्, सू० 23-24)

इति ।

अयं विधिराद्यङ्कतो वा कर्तव्यः, वर्गधनप्रसिद्ध्यर्थस्य विधेराद्यङ्कतो वा कर्तव्यत्वात् । यद्वक्ष्यति—

> वर्गधनप्रसिद्ध्यै आद्यङ्कतो[5] वा विधिरेष कार्यः ॥ (लीलावती 25)

इति । ततः प्रथममाद्यङ्कवर्गः स्थाप्यः । ततो द्विगुणाद्यङ्केन निहता द्वितीयाद्यङ्काः स्वस्वोपरिष्टात् स्थाप्याः । तत एकं स्थानमुत्सार्य द्वितीयस्थानाङ्कवर्गस्तदुपरि पूर्वस्थापितपङ्क्तौ योज्यः । ततो द्विगुणेन द्वितीयस्थानाङ्केन तदूर्ध्वस्थानगताङ्का गुणिताः स्वस्वोपरिष्टात् पूर्वस्थापितपङ्क्तावेव योज्याः ।[6] ततस्तदूर्ध्वस्थानाङ्का वर्गाः[7] स्थानोत्कर्षेणोर्ध्वपङ्क्तावेव योज्याः[8] । एवं मुहुरास्थानपरिसमाप्तेः । अत्राप्यन्त्यस्थानाङ्कवर्गस्थापनानन्तरं तन्मूलस्य द्वैगुण्यादिकं न कर्तव्यं, शेषाङ्कापेक्षत्वात्तस्य ।

व्याख्या—1. C.D. आद्यन्त
2. C D. om. परि
3. A.B. -र्यन्त्यपदं
4. C.D. निहतं
5. B. आद्याङ्कतो
6. C.D. Hapl. om. : योज्याः । [··· योज्याः ।] **एवं, next line.**
7. **A.B. वर्गः**
8. **A.B. योज्यः**

अत्र[1] सूत्रम्—

आद्याङ्कवर्गः प्रथमं द्विनिघ्नाद्याङ्काहतास्तस्य च वामतोऽङ्काः ।
स्वस्वोपरिष्टादपरे निधेयास्त्यक्त्वाद्यमुत्सार्य पुनश्च शेषम् ॥

इति ।

अथवा वर्गीकार्यस्य राशेर्यथेच्छं खण्डद्वयं परिकल्प्य तयोः खण्डयोरभिहतिर्द्विगुणीकृता तयोरेव खण्डयोर्वर्गयोगेन युक्ता कृत्स्नराशेर्वर्गो भवति ॥ १९ ॥

अथवा **खण्डद्वयस्याभिहतिर्भि**र्गुणिता तयोरेव **खण्डयोरन्तरवर्गेण** च युक्ता कृतिर्भवति ।

अथवा वर्गीकार्यं राशिमुभयत्र विन्यस्य तत्रैकस्मादिष्टराशिं विशोधयेत् । **इतरत्र** तमेवेष्टराशिं प्रक्षिपेत् । **ताविष्टोनयुताशी** । तयोर्यो **वधः** संवर्गः, तस्मिंस्तस्यैवेष्टस्य वर्गं च प्रक्षिपेत् । स वर्गराशिः ।

यदुक्तं **श्रीधरेण**—

इष्टोनयुतवधो वा तदिष्टवर्गान्वितो वर्गः । (पाटीगणितम् सू० 24)

इति ॥२०॥

तदेतत्प्रश्नोत्तरत्वेन स्पष्टीकर्तुमाह —

अत्रोद्देशकः—

सखे ! नवानां च चतुर्दशानां
ब्रूहि त्रिहीनस्य शतत्रयस्य ।
पञ्चोत्तरस्याप्ययुतस्य वर्गं
जानासि चेद् वर्गविधानमार्गम् ॥ २१ ॥

अत्रोद्दिष्टाङ्कसमुदायश्चतुर्विधः । आद्यो नवसंख्यः । द्वितीयश्चतुर्दशसंख्यः । तृतीयस्त्रिभिर्हीनं शतत्रयम् । चतुर्थः पञ्चोत्तरमयुतम् ।

तथैव न्यासं दर्शयति—

[**न्यास :**— ९, १४, २९७, १०००५. **एवां यथोक्तकरणेन जाता वर्गाः** ८१, १९६, ८८२०९, **१०१०००२५.**

अथवा नवानां खण्डे ४, ५. अनयोराहतिः २०. द्विघ्नी ४०. तत्खण्डवर्गैक्येन ४१, युता जाता सैव कृतिः ८१.

व्याख्या—1. C. तत्र

अथवा चतुर्दशानां खण्डे ६, ८. अनयोराहृतिः ४८. द्विघ्नी ९६. तत्खण्डवर्गौ ३६, ६४. अनयोरैक्येन १००, युता जाता सैव कृतिः १९६.

अथवा खण्डे ४, १०. तथापि सैव कृतिः १९६.

अथवा राशिः २९७. अयं त्रिभिरूनः पृथग् युतश्च २९४, ३००. अनयोर्घातः ८८२००, त्रिवर्ग ९ युतो जातो वर्गः स एव ८८२०९.]

9, 14, 297, 100 5. एषां यथोक्तकरणेन जाता वर्गाः क्रमेण प्रदर्श्यन्ते । तत्र नवानां वर्गः 'समद्विघात' इत्यानीतः 81.

अथवा नवानां द्वे खण्डे 4, 5. अनयोरभिहतिः 20. अयं द्विनिघ्नी 40. तयोः खण्डयोर्वर्गौ 16, 25. अनयोरैक्येन 41, युता सैव कृतिः 81.

अथवा खण्डे 4, 5. अनयोरभिहतिश्चतुर्घ्नी 80. खण्डयोरन्तरम्[1] 1. अस्य वर्गः 1. अनेन युता 81. इयं पूर्वानीतैव कृतिः । अथवा राशिः[2] 9. इष्टेन 1, हीनो युक्तश्च 8, 10. अनयोर्वधः 80, इष्टस्य 1, वर्गेणानेन 1, युक्तः 81. इयमपि पूर्वानीतैव कृतिः ।

अथ चतुर्दशसंख्यस्य राशेरन्त्याङ्क एकः 1. अस्य वर्गः 1. द्विघ्नान्त्येन[3] गुणिता अपरेऽङ्काश्चतुःसंख्याः 8. अनेन स्वोपरिष्टाद्युक्तः पूर्वाङ्कः 18. अमुमेकं स्थानमुत्सार्य शिष्टाङ्कस्य चतुःसंख्यस्य वर्गः 16. अमुं स्वोपरिस्थेन तच्छेषतया योजयेत् 196. एष चतुर्दशानां वर्गो भवति ।

अथ चतुर्दशानां खण्डे 8, 6. अनयोर्हतिः 48, द्विनिघ्नी 96. खण्डयोरनयोर्वर्गौ 64, 36. अनयोरैक्येन युता जाता सैव कृतिः 126.

अथवा खण्डद्वयस्याभिहतिः 48. इयं चतुर्घ्नी 192 तत्खण्डयोरन्तरं 2. अस्य[4] वर्गः 4. अनेन युक्तः 196. इयमपि सैव कृतिः ।

अथवा चतुस्संख्यमिष्टराशिं परिकल्प्य [5]तं चतुर्दशभ्यो विशोध्य चतुर्दशसु प्रक्षिप्य च जातौ राशी 10, 18. अनयोस्संवर्गः 180. इष्टस्य वर्गः 16. अनेन युक्तः 196. इयमपि सैव कृतिः ।

अथ त्रिहीनं शतत्रयं 297. अस्यान्त्याङ्कः[6] 2. अस्य वर्गः स्वोपरि स्थाप्यः 4. अथ द्विगुणान्त्यं 4. तेन हता अपरेऽङ्काः 388. एते स्वस्वोपरिष्टाद् पूर्वेण सह संयोज्य

व्याख्या — 1. A B. खण्डान्तरं
2. A. om. '81. इयं पूर्वानीतैव कृतिः । अथवा राशिः'
3. B.C. द्विगुणान्त्येन
4. C. तस्य
5. A.B. duplicate तं चतु
6. C. अस्यान्त्यं ; D. अस्यान्त्याङ्कं

स्थाप्याः 788. अथ तमुत्सार्य पुनरुपान्त्याङ्कस्य 9, वर्गः 81, तत्रैव तच्छेषतया स्वोपरि स्थापयेत् 869. पुनरुपान्त्याङ्केन 9, द्विगुणेन 18, शिष्टाङ्कं निहत्य[1] 126, स्वोपरि योजयेत् 8816. एतदेवोत्सार्य शिष्टाङ्कवर्गं स्वोपरि योजयेत् 88209. एष[2] त्रिहीनस्य शतत्रयस्य वर्गः ।

अयमाद्यङ्कतो वा कार्यः[3] । तद्यथा— आद्याङ्कस्य सप्तकस्य वर्गः 49. अथ द्विगुणाद्यङ्केन[4] हता शिष्टाङ्काः 406, स्वोपरि पूर्वविन्यस्तेन युक्ताः 4109. अथ शेषाङ्कमुत्सार्य द्वितीयाङ्कवर्गः 81. अयं स्थानोत्कर्षेण स्वोपरि युक्तः 12209. अथ द्विगुणेन द्वितीयाङ्केन 18, अन्त्याङ्को निहतः 36. स्वोपरिविन्यस्तेन युक्तः 48,209. अथ शेषाङ्कमुत्सार्यान्त्याङ्कवर्गमपि 4, तत्र योजयेत् 81,209[5] इति ॥

अत्र 'इष्टोनयुग्राशिवधः कृतिः स्यादि'त्युक्तवर्गप्रकारस्सुयोज इतीष्टराशिस्त्रिसंख्यः 3, अनेनोनं त्रिहीनं शतत्रयं 294. युक्तम् 300. अनयोस्संवर्गः 88,200. अस्मिन्निष्टस्य वर्गे 9, प्रक्षिप्ते सति 88,209. जातो राशिः पूर्वोक्तवर्ग एव ।

अथ पञ्चोत्तरस्यायुतस्य वर्गे सम्पादयितव्ये, अन्त्याङ्कवर्गः स्वोपरि स्थाप्यः 1. अथ द्विघ्नान्त्याङ्केन निहताः शेषाङ्काः स्वस्वोपरि तच्छेषतया स्थाप्या इति, तत्र स्थानत्रयस्य शून्यभूतत्वात् द्विघ्नान्त्याङ्केन द्विकेन गुणितं शून्यं शून्यमेव सम्पद्यते, शून्येन गुणितस्य स्वयमशून्यस्य[6] वा, स्वयमशून्यस्य शून्येन गुणितस्य वा शून्यत्वात् । यद्वक्ष्यति शून्यपरिकर्मणि—'खगुणः खम्' (लीला० 45) इति । अतोऽन्त्याङ्केन द्विघ्नेन द्विकेन गुणितमुपान्त्यादिस्थानत्रयं स्वयं शून्यत्वाच्छून्यमेव । अतो द्विघ्नान्त्याङ्कगुणितमिति कृत्वा शून्यत्रयं स्वोपर्यन्त्याङ्कवर्गशेषतया स्थाप्यम् । द्विघ्नान्त्याङ्केन द्विकेन गुणित आद्याङ्कोऽपि पञ्चसंख्यो दशसंख्यात्वात् द्वितीयं स्थानमवगाहमाने आद्यस्थाने शून्यं परिकल्पयति । तथा कृतम् 10010. अथ तदेवोत्सार्य तत्रोपान्त्यशून्यस्य वर्गमपि स्वोपरि योजयेत् । तत्र 'वर्गादौ ख'मित्युक्तत्वाच्छून्यवर्गः शून्यमेव ।[7] ततो द्विगुणमपि तच्छून्यमेव, गुणस्य शून्यत्वात् । तेन गुणित आद्यङ्कोऽपि[8] पञ्चसंख्यः शून्यमेव, गुणकारस्य शून्यत्वात् । ततः स्थानोत्कर्ष एव केवलं शून्ये स्यादिति तथाकृतमुत्सार्य दक्षिणतश्शून्यस्थापनेन स्थानोत्कर्ष

व्याख्या—1. A. ङ्कमभिहत्य
2. C. एतत्
3. C. कार्यम्
4. B.C.D. –णाद्याङ्केन
5. C. adds 'परियुक्तः 12,209'.
6. C. Hapl. om. : शून्यस्य [वा स्वयमशून्यस्य] शून्येन.
7. C.D. Hapl. om. (?) of : त्वाच्छून्यं वर्गमेव ।
8. C.D. आद्यङ्कतोऽपि

एव सम्पादनीय इति तथा कृत्वा जातम् 1,00,10,000. अथ तदेवोत्सार्याद्यङ्क[1]वर्गमपि तच्छेषतया दक्षिणतो योजयेत् । तत्राद्यङ्क[2]वर्गे पञ्चविंशतिसंख्ये विंशतेर्द्वितीयस्थानप्रवेशाद् 'योगे खं क्षेपसमम्' (लीला० 45) इति वक्ष्यमाणनीत्या द्विकमेवेति, तथा कृते जातं 10,01,00,25. एष पञ्चोत्तरस्यायुतस्य वर्गः ।

अयं विधिराद्यङ्कतो[3] वा कार्यः । तद्यथा—आद्यङ्क[4]वर्गः 25. द्विगुणाद्यङ्केन[5] 10, गुणिता अपरेऽङ्काः 10,000. एते स्थानोत्कर्षेण युक्ताः 1,00,025. अथ शून्यत्रयस्य वर्गवशाल्लब्धेषु त्रिषु शून्येष्वाद्यशून्यस्य पूर्वस्थापितगुणिताङ्केन विषयापहारात् शून्य[6]-द्वयमेव स्थानोत्कर्षेण स्यात् । ततोऽन्त्याङ्कवर्गोऽपि स्थानोत्कर्षेण योज्यः । एवं कृते सति पञ्चोत्तरस्यायुतस्य[7] वर्गो भवति 10,01,00,025[8] इति ।

अत्रापीष्टं पञ्चकं परिकल्प्य तदूनो राशिः 10,000. तद्युक्तः 10,010. अनयोस्संवर्गः 10,01,00,000, आद्यङ्कस्य[9] पञ्चसंख्यस्य वर्गेण च 25, युक्तः 10,01,00,025. अयमपि पूर्वानीतो वर्गः ।

एतद्वर्गफलमेकादिद्विचयश्रेढीफलेनापि कर्तव्यमित्युक्तं **श्रीधराचार्येण**—'रूपादिद्विचयपदसमासो वा' इति । तदानयनं च **तेनैव** प्रदर्शितम्—

व्येकपदोत्तरघाते सादावन्त्यं धनं तदादियुतम् ।
द्विकभक्तं मध्यधनं गच्छगुणं जायते गणितम् ।

(त्रिशतिका 39)

इति । **श्रमुनापि** वक्ष्यते—

व्येकपदघ्नचयो मुखयुक् स्यादन्त्यधनं मुखयुग्दलितं च ।
मध्यधनं पदसङ्गुणितं तत् सर्वधनं गणितं च तदुक्तम् ।।

(लीलावती 116)

इति ।

व्याख्या— 1. A. द्याङ्क
2. A.B. द्याङ्क
3. A.B. द्याङ्कतो
4. A.B. द्याङ्क
5. C. द्विगुणान्त्याङ्केन ; D. द्विगुणाद्यङ्केन
6. C. Hapl. addn. : शून्यमेव शून्यद्वयमेव
7. C.D. स्याप्ययुतस्य
8. A.B. 10,01,11,125 (wr.)
9. A.B. आद्याङ्कस्य

एतत् समद्विघातान्नान्यदिति पृथङ् नोक्तमाचार्येण । तथाहि—तत्र तावदादिधनस्यैकत्वाद् द्वितीयादीनां च द्विचयत्वेन द्विगुणशेषपदतुल्यत्वाद् द्विगुणितशेषपदयुतमादिधनेन रूपेण च युतं[1] यदन्त्यधनमुक्तं तद् द्विगुणितेष्टपदादेकोनम् । तत्पुनरप्यादिना रूपेण युक्तं द्विघ्न[2]पदतुल्यम् । तदर्धं मध्यधनं पुनरिष्टपदतुल्यम् । तद् गच्छेन पदेन गुणितं पदस्य समद्विघात एवेति ।

तद्यथा—नवानां वर्गे तावदादिः 1. चयः 2. गच्छः 9. अत्र गच्छस्यैव पदसंज्ञितत्वाद् व्येकं पदं[3] 8. एतदुत्तरेण चयेन गुणितम्[4] 16, आदिना मुखेन युतम् 17. एतदन्त्यधनम् । एतत् पुनरप्यादिना युक्तम् 18. एतद्[5] द्विकभक्तं मध्यधनं 9. एतत् पदमेवेति पदेन गच्छेन गुणितं समद्विघात एवेति ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना । **9, 14, 297, 10,005, एषां यथोक्तकरणेन जाता वर्गाः 81, 196, 88,209, 10,01,00,025.**

अथ नवानां खण्डे 4, 5. अनयोरभिहतिः 20. द्विनिघ्नी 40. तयोः खण्डयोर्वर्गैक्येन 41, युता जाता सैव कृतिः 81.

अथ चतुर्दशानां खण्डे 6, 8. अनयोर्हतिः[6] 48, द्विनिघ्नी 96. तयोर्वर्गैक्येन 100, युता जाता सैव कृतिः 196.

अथवा खण्डे 6, 8[7]. अनयोर्हतिश्चतुर्घ्नी 192, तयोरन्तरवर्गेण 4, युता जाता सैव कृतिः 196.

अथवा खण्डे 10, 4. ताभ्यामपि पूर्ववत् कृते सैव कृतिः 196.

अथवा राशिः 297. अयं त्रिभिरूनः, पृथग्युतश्च 294, 300. अनयोर्घातस्त्रिवर्गयुतो जातो वर्गः स एव—80, 209 इति ॥ २१ ॥

एतत्सर्वत्रापि वर्गकर्मणि योजयितुं शक्यमित्याह—**एवं सर्वत्रेति** ।

[वर्गकर्मणि संग्रहश्लोकाः]

वर्गे समद्विघातेऽत्र राशिः स्वेनैव हन्यते ।
रूपस्थानविभागेन तत्र खण्डद्वये कृते ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C.D. धनेन च रूपेण युतं
2. C.D. द्विनिघ्न
3. C. om. पदं
4. C. चयेन न गुणितः ; D. चयेन गुणितः
5. C.D. तद् for एतद्
6. B. राहतिः
7. C.D. Hapl. om. of 'अथवा खण्डे 6, 8'.

समद्विघातेन पृथक् तयोर्वर्गद्वये कृते ।
वर्गः समद्विघातात्मा कृत्स्नराशेर्न जायते ॥ 2॥

खण्डौ द्वौ [1]स्वेतरावृत्तौ हीयेते तत्कृतेर्यतः[2] ।
खण्डयोरुभयोर्वर्गद्वये तत्र कृते[3] पृथक् ॥ 3 ॥

तत्र खण्डद्वयाभ्यासः क्षिप्यते द्विगुणस्ततः ।
द्विघ्नैकखण्डगुणितः क्षेप्यः खण्डोऽथवापरः ॥ 4 ॥

तत्र स्थानविभागेन वर्गे खण्डद्वये कृते ।
अन्त्यस्थानगतस्त्वेक उपान्त्यादिगतोऽपरः ॥ 5 ॥

यद्वाद्यस्थानगस्त्वेको[4] द्वितीयादिगतोऽपरः ।
अन्त्याङ्कवर्गे प्राङ् न्यस्ते वर्गे वाद्यङ्कतः कृते ॥ 6 ॥

द्विघ्न[5]न्यस्तपदाभ्यस्तान् क्षिपेदङ्कानथापरान् ।
एवं वर्गविधिर्वर्ग्यराशेः खण्डद्वये कृते ॥ 7 ॥

यथा गुणस्य[6] खण्डाभ्यां गुण्यः कृत्स्नो निहन्यते ।
खण्डौ गुणस्य हन्येते तथा कृत्स्नगुणेन च ॥8 ॥

खण्डद्वये[7] तु[8] प्रत्येकं कल्पिते गुणगुण्ययोः ।
द्वाभ्यां गुण्यस्य खण्डाभ्यां हन्तव्यौ गुणगुण्यकौ ॥ 9 ॥

तत्र वर्गे स्वतुल्यौ द्वौ खण्डावन्यादृशौ परौ ।
घातः स्वतुल्यखण्डाभ्यां तत्र वर्गद्वयात्तयोः ॥ 10 ॥

अन्यादृक् खण्डगुणनं तयोर्घातद्वयाद् भवेत् ।
हन्तव्यौ गुण्यखण्डौ द्वौ गुणखण्डद्वयेन तत् ॥ 11 ॥

अन्त्याङ्क एकः खण्डः स्यादुपान्त्यादिरथापरः ।
उपान्त्यादिर्यदन्त्येन तस्योपान्त्यादिना च यत् ॥ 12 ॥

व्याख्या—1. C. से for स्वे 2. C.D. तत्कृते युतः
3. C कृते तत्र 4. C.D. गतस्त्वेको (nonmetrical).
5. C. द्विघ्नं 6. C. गुण्यस्य (wr.)
7. A. खण्डे द्वये 8. C. om. तु

गुणनं तदुपान्त्यादेर्द्विघ्नान्त्यहननाद् भवेत् ।
भिद्यते गुण्यगुणयोः परिवृत्या न तत्फलम् ॥ 13 ॥

अन्त्यस्यान्त्येन[1] चोपान्त्यादिनोपान्त्यस्य यो वधः ।
तावुभावुभयोर्वर्गकर्मणैव प्रसिद्ध्यतः ॥ 14 ॥

न्यस्तेऽन्त्यवर्गे प्राक् द्विघ्नतत्पदेन हताः परे ।
उपान्त्याद्यास्ततस्तेषां वर्गः[2] स्थाप्यः क्रमादिह ॥15 ॥

अन्त्यवर्गादुपान्त्यान्त्यघातस्थानं निकृष्यते ।
अन्त्यान्त्यघातादन्त्योपान्त्याहृतेरपकर्षतः ॥ 16 ॥

उपान्त्यादेः कृतिस्तस्मात् घाततोऽपि निकृष्यते ॥
घातस्थानं भवेन्मध्ये ततोऽन्त्योपान्त्यवर्गयोः ॥ 17 ॥

अतोऽत्र सर्ववर्गाणां स्थाने तु विषमे स्थितिः ।
घातात्मनां तु खण्डानां समस्थाने स्थितिर्मता ॥ 18 ॥

अन्त्योपान्त्यक्रमो योज्य उपान्त्यादिष्वपि क्रमात् ।
अखण्डवर्गे तत्खण्डपरिकल्पनतः कृते ॥ 19 ॥

द्वौ वर्गौ खण्डयोर्द्वौ च[3] संवर्गाविति ते स्थिताः ।
खण्डयोरुभयोर्वर्गौ तत्संवर्गद्वयान्वितौ ॥ 20 ॥

अखण्डराशेर्वर्गः स्यादित्येतद्युज्यते ततः ।
इह स्वल्पमहत्खण्डहतिरल्पस्य वर्गतः ॥ 21 ॥

खण्डान्तराहतस्वल्प[4]खण्डेनाभ्यधिका[5] भवेत् ।
खण्डान्तरमहाखण्डस्याधिक्यं स्वल्पखण्डतः ॥ 22 ॥

तत्र स्वल्पः स्वनिहतस्तद्वर्गः प्रागुदीरितः ।
महाखण्डहतः स्वल्पस्तत्संवर्गश्च कीर्तितः ॥ 23 ॥

खण्डान्तरहतः स्वल्पस्तद्घाते[6] महदल्पयोः ।
अधिकोऽल्पकृतेस्तद्वत् खण्डान्तरहतो महान् ॥ 24 ॥

व्याख्या—1. A.B. –स्यान्तेन (wr.) 2. C.D. वर्गे
3. A.B. यः for च 4. C. खण्डान्तराहं तत्स्वल्प
5. C.D. भ्यधिको 6. A.B. स्वल्पस्तत्सङ्घाते

हीयते महतो वर्गादतः खण्डान्तरघ्नयोः ।
खण्डयोरल्पमहतोर्भेदो भेदकृतेः समः ॥ 25 ॥

घातयोरुभयोर्योगाद्वर्गयोगेऽतिरिच्यते ।
खण्डयोरुभयोर्वर्गौ ततो घातद्वयान्वितौ ॥ 26 ॥

चतुर्घ्नघातसंयुक्तखण्डान्तरकृतेः समौ ।
खण्डघातश्चतुर्घ्नौ तौ भेदवर्गान्वितः कृतिः ॥ 27 ॥

मूले मूलेन गुणिते वर्गराशिर्भवेदिह ।
इष्टोनेन हृते तस्मिन् मूलमिष्टाहृतं ततः ॥ 28 ॥

हीयते वर्धते त्विष्टहृतमिष्टोनमेव च ।
इष्टोनमिष्टगुणितमधिकं यत्र वर्गतः[1] ॥ 29 ॥

तत्रेष्टगुणमिष्टोनमूनं चेद्वर्ग एव सः ।
इह त्विष्टगुणो[2] मूलं हीयते वर्गराशितः ॥ 30 ॥

इष्टाहृतस्य[3] मूलस्य तद्घ्नेष्टोनस्य चान्तरम् ।
क्षेप्यमिष्टोनयुग्घाते तदिहेष्टकृतेः समः ॥ 31 ॥

इष्टवर्गयुतस्तस्मादिष्टोनयुतयोर्वधः ।
इष्टराशेर्भवेद्वर्ग इत्येतदुपपद्यते ॥ 32 ॥

आद्यवर्गस्ततो द्विघ्नतन्मूलेष्टवधान्वितः ।
इष्टवर्गेण च युतो वर्ग इष्टयुतस्य तत् ॥ 33 ॥

आद्यवर्गस्त्विह द्विघ्नमूलयुक्तः सरूपकः ।
एकोत्तराणामूर्ध्वोर्ध्वं वर्ग एकादितो[4] भवेत् ॥ 34 ॥

एकादिद्विचयश्रेढीफलं वर्गस्ततो भवेत् ।
इष्टस्य वर्गो द्विघ्नेष्टहृतान्येष्टयुतोनितः ॥ 35 ॥

अन्येष्टवर्गयुक्तौ तौ वर्गौ तद्योगभेदयोः ।
कुतश्चिद्वर्गतो द्विघ्नतन्मूलेष्टवधान्वितात् ॥ 36 ॥

व्याख्या—1. A.B. सम्भवेत् for वर्गतः   2. C. गुणं ; D. गुण
3. A.B. इष्टो हृतस्य   4. C.D. एकादिको

इष्टवर्गयुतान्मूलं राशिरिष्टान्वितो[1] भवेत् ।
द्विघ्नस्वमूलेष्टवधहीनाद्वर्गाच्च कस्यचित् ॥ 37 ॥

इष्टवर्गयुतान्मूलं राशिरिष्टोनितस्ततः ।
द्विघ्नेष्टनिहतं[2] द्विघ्नमूलं वर्गान्तरं ततः ॥ 38 ॥

चतुर्गुणेष्टनिहतं[3] वा स्यादिष्टोनयुक्तयोः ।
इष्टयोर्मध्यगो राशिस्तदन्तरदलाहृतः ॥ 39 ॥

चतुर्गुणोऽथवा[4] द्विघ्नः कृत्स्नराश्यन्तराहृतः ।
वर्गान्तरं भवेद्राश्योर्द्वयोरिति मनीषिणः ॥ 40 ॥

तद्युक्तिस्तादृशक्षेत्रदर्शनादवगम्यते ।
समकर्णं[5] विधायाथ क्षेत्रं समचतुर्भुजम् ॥ 41 ॥

युक्तिं तु वर्गघातादेस्तत्र सम्यक् प्रदर्शयेत् ।
कुतश्चित् कोणतः स्वल्पखण्डान्ते पार्श्वयोर्द्वयोः[6] ॥ 42 ॥

दारयेत् प्रतिपार्श्वान्तं[7] यथा खण्डचतुष्टयम् ।
तत्र तत्कोणसंसक्तं[8] स्वल्पतुल्यचतुर्भुजम् ॥ 43 ॥

प्रतिकोणगतं तस्मान्महाखण्डचतुर्भुजम् ।
वर्गक्षेत्रात्मकं चैतद् द्वयं कोणाश्रितं मिथः ॥ 44 ॥

चतुर्णामपि बाहूनां तुल्यत्वादुभयोरपि ।
अन्यकोणद्वयगते क्षेत्रे घातात्मके उभे ॥ 45 ॥

खण्डेन महता दैर्घ्यं तयोः स्वल्पेन विस्तृतिः ।
अखण्डवर्गस्तैः खण्डैश्चतुर्भिः परिपूर्यते ॥ 46 ॥

व्याख्या—1. C. न्विते
2. Mss. corrupt : A.B.D. द्विघ्नेनिष्टहतं ; C. द्विघ्नेनिष्टनिहतं
3. A.B. चतुर्गुणोन्येष्टनिहतं (wr.)
4. C. चतुर्गणाथवा
5. C.D. समकर्म
6. C. खण्डान्ते वा क्रिया द्वयोः
7. C. पञ्चान्तं (wr.)
8. C. संयुक्तं

वर्गाभ्यां खण्डयोस्तत्र वर्गखण्डद्वयं कृतम् ।
घातात्मकं द्वयं द्विघ्नस्यैकस्यान्यवधादपि ॥ 47 ॥

खण्डद्वयाहतिर्द्विघ्नी वर्गाभ्यां खण्डयोस्तयो: ।
युक्ता त्वखण्डवर्ग: स्यादित्येतद्युज्यते तत: ॥ 48 ॥

एष एव विधि: खण्डत्वेऽप्यतिदिश्यताम् ।
खण्डान्तरान्तरे छिन्द्याद्वर्गक्षेत्रं महत् पुन: ॥ 49 ॥

यथा तत्खण्डयोर्दैर्घ्यं महाखण्डसमं भवेत् ।
एकोऽल्पखण्डविस्तीर्ण: पर: खण्डान्तरेण च ॥ 50 ॥

क्षेत्रं महत् तयोस्तत्र घातक्षेत्रद्वयाकृति: ।
स्वल्पेन विस्तृतेर्द्दैर्घ्यात्[1] त्रयाणां महता तथा ॥ 51 ॥

यत्खण्डान्तरविस्तीर्णं[2] महाखण्डेन चाऽऽयतम् ।
तत्स्वल्पखण्डवर्गस्य सन्दध्यात् पार्श्वतस्तथा ॥ 52 ॥

यथास्य महता दैर्घ्यं विस्तार: स्वल्पसम्मित: ।
तत: खण्डान्तरकृति: कोणे क्वाप्यस्य शिष्यते ॥ 53 ॥

तथापि नैव क्षेत्रं तद् घातक्षेत्रसमं यत: ।
मिथ: प्रश्लिष्टविस्तारदैर्घ्यपार्श्वद्वयैश्च तै: ॥ 54 ॥

कुर्यात् तथाविधं क्षेत्रं यदखण्ड[3]चतुर्भुजम् ।
अपूर्णं तत्र तन्मध्ये खण्डान्तरचतुर्भुजम् ॥ 55 ॥

तथाविधं तत्प्रक्षेप्यं यत्तु पूर्वं पृथक् कृतम् ।
अखण्डवर्गक्षेत्रं तद् भवेत् समचतुर्भुजम् ॥ 56 ॥

घाते चतुर्गुणे खण्डान्तरवर्गसमन्विते ।
अखण्डराशेर्वर्ग: स्यादित्येतद् युज्यते तत: ॥ 57 ॥

वर्गक्षेत्रं तु यत्पूर्वमुक्तं समचतुर्भुजम्[4] ।
तत्तु द्वितीयेनेष्टेन छिन्द्यादापादमस्तकम् ॥ 58 ॥

व्याख्या—1. B. दैर्घ्यं

2. C. यत्खण्डयोरविस्तीर्णं ; D. यत्खण्डारविस्तोर्णं

3. C. यदखण्डं

4. B. corrupt : पूर्वमुक्तमिवांष्टचतुर्भुजम् ; C. –मुक्तमिष्टं चतुर्भुजम्

तथा सत्यायतचतुर्भुज[1]क्षेत्रद्वयं भवेत् ।
एक[2] इष्टोनविस्तारस्तत्रान्योऽपीष्टविस्तृतिः ॥ 59 ॥

आद्यराशिसमायामावुभावपि तथा कृतौ ।
सन्दध्यान्महतः स्वल्पभुजे पार्श्वे तथापरम् ॥ 60 ॥

स्वल्पेष्ट[3]वर्गस्तत्कोणे यथा क्वाप्यवशिष्यते ।
तं विनेष्टोनयुग्राश्योर्घातक्षेत्रस्य दर्शनात् ॥ 61 ॥

इष्टोनयुतयोर्घातो हीन इष्टकृतेस्ततः ।
इष्टोनयुग्राशिवधः इष्टवर्गयुतस्ततः ॥ 62 ॥

अखण्डेष्टकृतिः स्यादित्येतदप्युपपद्यते ।
वर्गयोगो द्विगुणितो योगवर्गात्तथाधिकः ॥ 63 ॥

राश्यन्तरस्य वर्गेणेत्येतदप्यत्र लक्ष्यते ।
वर्गौ द्वौ खण्डयोर्घातौ द्वावखण्डकृतौ स्थितौ[4] ॥ 64 ॥

वर्गद्वयं भेदकृत्या हीनं घातद्वयादपि[5] ।
योगवर्गे भवेद्वर्गद्वयं घातद्वयं द्वयोः ॥ 65 ॥

वर्धते भेदवर्गेण द्विघ्ना वर्गयुतिस्ततः ।
इतीदमुक्तमार्गेण क्षेत्रकल्पनतः स्थितम् ॥ 66 ॥

द्विघ्नभेदहतः स्वल्पो[6] भेदवर्गस्तथा द्वयोः ।
तथा योगान्तरभ्यासो[7] राश्योर्वर्गान्तरं भवेत् ॥ 67 ॥

राश्योर्भेदेन भेदोऽपि द्विघ्नोऽल्पोऽप्यत्र हन्यते ।
भेदान्वितोऽल्पः स महान् योगः स्वल्पयुतश्च सः ॥ 68 ॥

व्याख्या—1. A.B भुजं
2. A.B. एके for एक
3. A.B. अल्पेष्ट
4. A.B.C D. actually read स्थिताः
5. C. घातत्वया भुविः ; D. घातद्वयाभं वि
6. A.B. add a variant to this *pāda*: "पाठः—द्विघ्नोऽल्पनिहतो भेदो"
7. A.B. Hapl. : योगान्तराभ्यासो [⋯योगान्तरभ्यासो], 3 lines below, in verse 69a.

राश्योर्योगान्तराभ्यासो वर्गभेदस्ततो मतः ।
राश्योर्योगान्तराभ्यासे कुर्यात् खण्डद्वयं पृथक् ।। 69 ।।

भेदाहतो महानेकस्तत्रान्योऽल्पस्तदाहतः ।
महाखण्डादपि तथा कुर्यात् क्षेत्रद्वयं पृथक् ।। 70 ।।

स्वल्पो भेदाहतो[1]ऽत्रैको भेदवर्गस्तथापरः ।
पार्श्वयोः स्वल्पवर्गस्य भेदस्वल्पवधद्वयम् ।। 71 ।।

सन्दध्यात् भेदवर्गं च तत्सक्तं कोणगं तथा ।
अखण्डवर्गक्षेत्रं तद् भवेत् खण्डचतुष्कतः ।। 72 ।।

एकादिद्विचयानां यत्फलं सङ्कलितात्मकम् ।
तैराद्यपार्श्वद्वितयसुश्लिष्टैरुत्तरोत्तरम् ।। 73 ।।

गच्छतुल्यचतुर्बाहो[2]र्वेद्यं वर्गफलं तु तत् ।। 74 ।।

[वर्गकर्मणि विशेषः]

अत्र परमेश्वराचार्येण प्रदर्शितो विशेषोऽपि प्रदर्श्यते—

अङ्केऽिष्टकृतिः[3] स्थाप्या[4] शेष[5]श्चात्रेष्टसङ्गुणः ।
शेषघ्नमिष्टं चाङ्कान्तमेवं स्यात् कर्म तत्कृतिः ।।

इति । **अत्र** वर्गीकार्यस्य राशेरिष्टभागं शेषभागं च पृथग्वर्गीकृत्य संयोज्य पुनस्तयोस्संवर्गद्वयं च **तत्रैव प्रक्षिपेत्** । स वर्गो भवतीत्येतत्—

खण्डद्वयस्याभिहतिर्द्विनिघ्नी तत्खण्डवर्गैक्ययुता कृतिर्वा ।
(लीला० 20)

इत्युक्तखण्डवर्ग एव ।

इष्टांशवर्गं शेषांशवर्गं क्षिप्त्वाऽथ तावुभौ[6] ।
स्वान्यांशनिहतौ क्षेप्यौ येन वर्गः[7] प्रसिद्ध्यति ।।

यदुक्तम्—

विभजेद्राशिमशेषं किञ्चित् क्षिप्त्वा विशोध्य वेष्टेन ।
इष्टफलवर्गयोः स्यादाहतिरुदिता कृतिः, फलेष्टाभ्याम् ।। 1 ।।

व्याख्या—1. C. हते for हतो
2. C. भागौ ; D. बाहौ
3. A.B. कृति
4. A.B. स्थस्या
5. C.D. शेषं
6. C.D. क्षिप्त्वा तथावुभौ
7. C. वर्गं ; D. वर्ग

निघ्नोऽत्र विहृतराशिर्वर्गो वा क्षेपशुद्धयभावे तौ ।
अक्षिहतविहृतराशिर्हीनयुतो क्षेपशुद्धिसंख्याभ्याम् ॥ 2 ॥

ताभ्यां हतश्च शोध्यः क्षेप्यो वा तत्र पूर्वसिद्धकृतौ ॥ 3 ॥

इति । तत्र वर्गीकार्यो राशिर्येन विभक्तः शुद्धयति, तत्र यो हारः, यच्च लब्धं फलं तयोर्वर्गयोराहतिः, तद्वर्गो भवतीत्येकः प्रकारः । तत्र तयोः संवर्गस्येष्टराशित्वात् तस्य वर्गे सम्पाद्ये, स्वेनैव गुणनीयत्वात् संवर्ग एव संवर्गेण गुणितो यावान् तावानेव तयोरन्यतरवर्गे तदितरवर्गेण गुणितेऽपि स्यात् , गुणने क्रमभेदेन फलभेदाभावात् । अथवा विहृतराशिस्ताभ्यामभ्या[2]मपि फलेष्टाभ्यां क्रमेण निहतो वर्गो भवति । एवं क्षेपशुद्ध्योरभावे वर्गः साध्यः ।

क्षेपशुद्धिसद्भावे तु [1]वर्गीकार्यराशौ किञ्चित् क्षिप्त्वा विशोध्य वा केनचिदिष्टेन विभजेत् । तत्र लब्धफलस्य भागहारस्य च यः संवर्गः स हृतराशिरेव । तद्धतो हृतराशिश्च तद्वर्गः । किन्तु तत्रेष्टं क्षिप्त्वा यद्वा केनचिद्विभज्यते तदा तयोर्लब्ध-हारयोर्घातेन भाज्यं सम्पाद्य पुनस्तं भाज्यराशिं द्वाभ्यां निहत्य[3] तस्मात् क्षेपं विशोध्य तेनैव क्षेपेण निहत्य पूर्वं संवर्गसिद्धाद् वर्गराशेर्विशोधयेत् । तत्र शिष्ट इष्ट[4]राशेर्वर्गो भवति । यदा पुनरिष्टं विशोध्य केनचिद्विभज्यते तदा भाजकेन लब्धेन च[5] भाज्यं निहत्य तस्मिन्नक्षिहतं भाज्यराशिं शुद्ध्या युतं तथैव निहतं प्रक्षिपेत् । एवं कृते इष्टवर्गो भवति ।

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः]

यो निरशेषं हृतो येन तस्य लब्धफलस्य च ।
वर्गयोराहतिर्वर्गः, ताभ्यामिष्टोऽथवा हतः ॥ 1 ॥

किञ्चित् क्षिप्त्वाथवा त्यक्त्वा यत्रेष्टो ह्रियते तदा ।
निहतः फलहाराभ्यां वर्गो वा, वर्गयोर्वधः ॥ 2 ॥

राशिः, किञ्चिदिष्टयुक्तोनो द्विघ्न इष्टोनसंयुतः ।
इष्टेन निहतस्तस्माच्छोध्यः क्षेप्योऽथवा[6] क्रमात् ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. D. वर्गीकार्यराशि
2. C.D Hapl. om. : भ्या[मपि फलेष्टाभ्यां] क्रमेण
3. C. Hapl. om. : निहत्य [···निहत्य] तस्मिन् , two lines below.
4. D. Hapl. om. of इष्ट
5. A. om. च
6. C. क्षेप्योऽथ च

इत्थमानीयते वर्ग इष्टराशेरिह स्फुटम् ।
इष्टान्विताद्यदा द्वि[1]घ्नाद्राशेरिष्टं विशोध्यते ॥ 4 ॥

इष्टयोर्मध्यगो राशिर्द्विगुणो जायते तदा ।
भूयो द्विगुणितस्सोऽयं तन्मध्यस्थश्चतुर्गुणः ॥ 5 ॥

चतुर्गुणेष्टमध्यस्थराशिर्वर्गान्तरं द्वयोः ।
तदूनस्तूर्ध्ववर्गः स्यात् पूर्वो युक्तः स तूर्ध्वगः ॥ 6 ॥

द्विघ्नभेदाहतो[2] मध्यराशिर्वर्गान्तरं द्वयोः ।
द्विघ्नभेदाहतोऽल्पोऽसौ[3] भेदवर्गस्समन्वितः ॥ 7 ॥

भेदवर्गोनितो वा स्याद् भेदवर्गोनितो महान् ।
वर्गौ द्वावल्पमहतोर्वर्गान्तरयुतोनितौ ॥ 8 ॥

तदन्यवर्गौ स्यातामित्येतत्स्पष्टीकरिष्यते ॥ 9 ॥

अत्र पूर्वोक्तोदाहरणे[4] चतुर्दशानां वर्गे सम्पाद्ये इष्टराशिः 14. एष द्वाभ्यां हृतो लब्धम् 7. अनयोर्वर्गौ 4, 49.[5] अनयोर्घातः 196.

अथवा इष्टराशिः 14. कल्पितहारेण 2, हृतः 28, लब्धफलेन च 7, हृतः 196. एष वा वर्गः ।

अथवा इष्टराशौ 14, द्विके क्षिप्ते 16. अस्मिन् द्वाभ्यां भक्ते[6] लब्धम् 8. अनयोर्वर्गौ 4, 64. अनयोर्घातः 256. अस्मादिष्टयुक्तराशौ 16, द्विघ्ने 32, इष्टेन क्षेपेण हीने 30, तेनैव हते 60, त्यक्ते 196. अयं वा वर्गः ।

अथवेष्टराशेः 14, चतुष्के विशोधिते 10, द्वाभ्यां भक्ते लब्धम् 5. तत्र हारेण 2, लब्धेन च 5, इष्टोनराशौ 10, गुणिते 100, शुद्ध्यून इष्टराशिः 10. द्विघ्नः 20, शुद्धियुक्तः 24, हतश्च 96. अस्मिन् पूर्वानीतेन युक्ते 196. एष वा वर्गः ।

अथवा लब्धहारयोः 5, 2. वर्गौ 25, 4. अनयोर्घातः 100. अस्मिन् शुद्ध्यून-मिष्टराशिम् 10, द्विगुणम् 20, शुद्ध्या च 4, युतम् 24, शुद्धिहतम् 96, क्षिपेत् 196. एष वा वर्गः ।

व्याख्या—1. D. Gap for यदा द्वि
2. C. भेदहतो
3. C.D. ल्पेऽसौ
4. C. adds च
5. D. Hapl. om. of अनयोर्वर्गौ 4, 49
6. A.B. विभक्ते

अथ त्रिहीनस्य शतत्रयस्य क्षेपः 3. तद्युक्तो राशिः 300. अस्मिन् पञ्चभिर्भक्ते[1] लब्धम् 60. अनयोर्वर्गौ 25, 3600. अनयोर्घातः 90,000. अस्मात् क्षेपयुक्ते राशौ 300, द्विघ्ने 600, क्षेपेण हीने 597, क्षेपेण च गुणिते 1791. अस्मिंस्त्यक्ते शेषः 88,209. एषः त्रिहीनस्य शतत्रयस्य वर्गः ॥

॥ इति वर्गपरिकर्म ॥

[वर्गमूलम्]

अथ वर्गमूलं दर्शयितुमाह —

वर्गमूले करणसूत्रं वृत्तम् ।

त्यक्त्वान्त्याद् विषमात् कृतिं द्विगुणयेन्मूलं समे तद्धृते
त्यक्त्वा लब्धकृतिं तदादिविषमाल्लब्धं द्विनिघ्नं न्यसेत् ।
पङ्क्त्यां पङ्क्तिहृते समेऽन्त्यविषमात् त्यक्त्वाऽऽप्तवर्गं फलं
पङ्क्त्यां तद्द्विगुणं न्यसेदिति मुहुः पङ्क्तेर्दलं स्यात् पदम् ॥ २२ ॥

मूलीकार्यस्य राशेः अन्त्याद् विषमस्थानाद्यथा लब्धं वर्गं विशोध्य, तस्य विशुद्धवर्गस्य मूलेन द्विगुणेन तत्समीपसमस्थानाङ्कान्[2] विभज्य, तत्र लब्धफलस्य वर्गं तदादिविषमस्थानात् त्यक्त्वा, तत्र लब्धफलमपि तन्मूलात्मकं द्विगुणीकृत्य पूर्वस्थापितद्विगुणमूलराशेश्शेषतया पङ्क्तिरूपेण विन्यस्य पुनस्तया पङ्क्त्या ततो द्व्यादिभूताद् विषमस्थानाद् विभज्य तत्र लब्धफलस्य वर्गमपि तत्समीपस्थिताद् विषमस्थानाद् विशोध्य तन्मूलमपि द्विगुणीकृत्य पूर्वस्थापितपङ्क्तिशेषतया स्थापयेत् । एवं मुहुः कुर्याद् यावदाद्यविषमस्थानाद् वर्गो विशोध्यते । एवं स्थापितानां पङ्क्तिगताङ्कानामर्धं पदं भवति ।

अत्र प्रथमवर्गविशुद्धिरन्त्याद्विषमस्थानाद्यथासंभवं कर्तव्यैव । न तु ततः पश्चात्तनं भागहरणमपेक्षते । [3]द्वितीयादिवर्गवि[4]शुद्धिः पुनस्तत्पूर्वभागहरणशेषत्वात् तन्निरन्तराधोगतविषमस्थानादेव कर्तव्या इत्येतत् तदादिविषमस्थानादित्यनेन दर्शितम् । भागहरणं पुनर्यथासम्भवं समस्थानादेव कर्तव्यं, न पुनर्वर्गविशुद्धिस्थानान्निरन्तराधोगतादिति नियमः । अतोऽत्र भागहरणे समस्थानात् तावानेव भागो हर्तव्यः यावतो लब्धफलस्य वर्गस्तन्निरन्तराधो-

---

व्याख्या — 1. A B. विभक्ते
2. A.B. संस्थानङ्कान्
3. C.D. तद्द्वितीय
4. C. om. वि

गतविषमस्थानाच्छोधयितुं शक्यते । अतो भागहरणस्य तदनन्तरवर्गसापेक्षत्वं, वर्गविशुद्धेश्च तदनन्तरभागहरणनिरपेक्षत्वं च। सर्वथा वर्गशुद्धिर्विषमस्थानादेव । भागहरणं च समस्थानात् ।

तत्र वर्गशोधनस्थानान्निरन्तराधोगतात् समस्थानाद् यदा भागहरणं न कृतं,[1] तदा तत्र शून्यमेव स्थापयित्वा पुनरप्येकान्तरितात् समस्थानादेव भागहरणं कर्तव्यम् इति। यदाह **श्रीधरः**—

विषमात् पदतस्त्यक्त्वा वर्गं[2] स्थानच्युतेन मूलेन ।
द्विगुणेन भजेच्छेषं लब्धं विनिवेशयेत् पङ्क्त्याम् ।।
तद्वर्गं संशोध्य द्विगुणीकुर्वीत पूर्ववल्लब्धम्[3] ।
उत्सार्योत्सार्य ततो विभजेद् द्विगुणीकृतं दलयेत् ।।

(पाटीगणितम्, सू० 25-26)

इति । **गोविन्दस्वामिनाप्युक्तम्**—

ऋणमन्त्याद्विषमपदात् कृतेः कृतिर्यस्य हीयते तेन ।
द्विगुणेनानन्तरतो लब्धं न्यस्य तदनन्तरतः ।। 1 ।।
तद्वर्गमुपरिराशेस्त्यक्त्वा त्यक्त्वा द्विताडितं तच्च ।
तेन पुनस्सर्वेण तथान्ते मूलं द्विगुणदलम्[4] ।। 2 ।।

इति ।। २२ ।।

तदेतदुद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

मूलं चतुर्णां च तथा[1] नवानां
पूर्वं कृतानां च सखे कृतीनाम् ।
पृथक् पृथग् ब्रूहि यदि त्वदीया
बुद्धिर्विवृद्धिं गणितेऽत्र याता ।। २३ ।।

मूलम्— 1. A.B. सखे for तथा

व्याख्या— 1. A. भागहरं न कृतं; B. भागहरणकृतं

2. A. वर्गे

3. A.B. पूर्वं लब्धं

4. A. द्विगुणतलम् ; B. द्विगुणतफलम् ; D. द्विगुणितदलम्

[न्यासः—४, ९, ८१, १९६, ८८२०९, १००१०००२५. लब्धानि क्रमेण मूलानि—२, ३, ९, १४, २९७, १०००५]

इह सर्वस्या अपि गुणव्यक्तेः स्वसंख्ययैव गुणनेन यत् तावत्कृत्वः करणं तद् 'वर्ग' इति, 'कृति'रिति चोच्यते[1], यदुक्तम्—'वर्गस्तावत् कृतिश्चेति तावत्कृत्वः कृतेर्द्वयम्' इति। यत्पुनः स्वेन गुणनाद् विकृतिं प्राप्तस्य तेनैव हरणात् पूर्वपदप्राप्तिः तत् 'पदम्' इति, 'मूलम्' इति चोच्यते। तदुक्तम्—'तन्मूले च पदं हेतुः' इति। अत्र **चतुर्णां मूलम्** २. **नवानां मूलम्**[2] ३. **पूर्वं** वर्गीकृतानां च नवानां चतुर्दशानां त्रिहीन[3]शतत्रयस्य पञ्चोत्तरस्यायुतस्य च वर्गाणाम्—81, 196, 88,209, 10,01,00,025. एषां क्रमेण लब्धानि मूलानि—9, 14, 297, 10,005.

अत्र **परमेश्वराचार्यः**—

इष्टवर्गकृतेः शुद्धौ तन्मूलं[4] द्विगुणं हरः।
शेषे हारहृते त्यक्ते फलवर्गे च हारके॥
फलं द्विघ्नं क्षिपेत्, भूयोऽप्येवं हारदलं[5] पदम्।

इति।

[वर्गमूले संग्रहश्लोकाः]

वर्गयोगपदे[6] साध्ये तयोरल्पस्य वर्गतः।
द्विघ्नेन महताप्तस्य कृतिं[7] शेषाद्विशोधयेत्॥ 1॥

तत्फलं द्विगुणीकृत्य क्षिपेत्तत्रैव हारके।
[8]लभ्ययुक्तेन वा हृत्वा हारे लब्धं च निक्षिपेत्॥ 2॥

आभाज्यान्त[9]मिदं कर्म कार्यं, हारदलं पदम्।
यद्वाल्पवर्गान्महता लब्धं महति योजयेत्॥ 3॥

व्याख्या — 1. A. Hapl. om.: चोच्यते [··· चोच्यते] तदुक्तं, two lines below.
2. C.D. om. मूलं
3. C.D. नस्य
4. A.B. read only मूलं for तन्मूलं
5. A. भूयो क्षेपहारदलं; B. भूयो व्येक्षसंहारदलं
6. A.C. फले
7. C. कृति for कृतिं
8. C.D. om. this line.
9. A.B. अभाज्यान्त

तद्योगभक्तस्तच्छेषो यदि हारो युतेः पदम् ।
वर्गान्तरपदे साध्ये द्वयोरल्पस्य वर्गतः ॥ 4 ॥

द्विघ्नेन महता लभ्यवर्गयुक्तात् पुनर्हरेत् ।
द्विघ्नलब्धोनहारार्धं वर्गान्तरपदं भवेत्[1] ॥ 5 ॥

यद्वा द्विघ्नेन महता लभ्योऽनेन हरेदिह ।
पुनर्लब्धोनहारार्धं वर्गान्तरपदं भवेत् ॥ 6 ॥

अल्पस्य वर्गे महता हृते लब्धोनितो महान् ।
वर्गान्तरपदं तेन तच्छेषो ह्रियते यदि ॥ 7 ॥

व्याख्यातमूलकर्मापि युक्त्यैक्याद्वर्गकर्मणा ।
किन्तु यद्विकृतिर्वर्गस्तन्मूलं स्वपदस्थितिः ॥ 8 ॥

अतो वर्गात् परावृत्त्या गणितान्मूलमिष्यते ।
युतौ शुद्धिर्युतिः शुद्धौ, गुणे हारो, हरे गुणः ॥ 9 ॥

वर्गे पदं, पदे वर्गः परावृत्तौ प्रकल्प्यते ।
स्थानापकर्षे चोत्कर्षस्तदुत्कर्षेऽपकृष्टता ॥ 10 ॥

इत्थं योज्यः परावृत्तौ यथोद्देशं विपर्ययः ।
इष्टं घने च तन्मूलं घनमूले घनस्तथा ॥ 11 ॥

कार्यकारणभावाख्यः सम्बन्धो वर्गमूलयोः ।
अतो हेतुपदेनापि क्वचिन्मूलमिहोच्यते ॥ 12 ॥

इह केनचिदावृत्तं कस्याप्यभ्यासजं फलम् ।
अपवृत्तं तु कस्यापि केनचिद्विहृतं फलम् ॥ 13 ॥

वर्गमूलेऽन्त्यविषमाद्वर्गशुद्धिर्विधीयते ।
विशुद्धवर्गमूलेन द्विघ्नेनोपान्त्यतः समात् ॥ 14 ॥

यावल्लब्धं फलं तस्य वर्गः शोध्यस्तदाद्यतः ।
वर्गशुद्ध्याश्रयादन्त्याद्विषमाद् यदनन्तरम् ॥ 15 ॥

तत्पदाद् भागहरणे नियमो न तु सर्वदा ।
किन्तु सम्भव एवैतच्छून्यमेवान्यथा फलम् ॥ 16 ॥

व्याख्या—1. C.D. Hapl. om. of two lines : भवेत् । [··· भवेत् ।] अल्पस्य

शोधयेद् भागहरणे[1] लब्धवर्गं तदाद्यतः ।
भागहारस्समस्थानाद् यतः कर्तुं न शक्यते ॥ 17 ॥

तदा तदाद्यविषमस्थानाद्वर्गो न शोध्यते ।
यतो लब्धफलस्यैव शोध्यत्वं नेह तत्फलम् ॥ 18 ॥

किन्तु यस्मात् समस्थानाद् भागहारविधिः कृतः ।
तदाद्याद्विषमस्थानाल्लब्धवर्गो विशोध्यताम् ॥ 19 ॥

इत्येष नियमो वेद्यो वर्गमूलाख्यकर्मणि ।
एकादिद्विचयश्रेढ्यां भवेदन्त्यफलं तु यत् ॥ 20 ॥

तदेव समुखं गच्छार्धघ्नं वर्गफलं भवेत् ।
तथा ह्यन्त्यधनं द्विघ्नाद् गच्छादेकोनितं भवेत् ॥ 21 ॥

मुखादुपरि सर्वेषां पदानां द्विगुणत्वतः ।
मुखयोगेन तेष्वन्त्यधनसम्पादनादपि ॥ 22 ॥

तत्रैकस्य मुखस्यापि क्षेपाद् द्विघ्नं तु तत्पदम् ।
द्वितीयोपान्त्ययोर्योगाद् भूयोऽप्येतत्पदद्वयम् ॥ 23 ॥

एवं तदन्तर्गतेषु मुहुर्योगाद् द्वयोर्द्वयोः ।
क्षेत्रं पदार्ध[2]विस्तारं ततो द्विघ्नपदायतम् ॥ 24 ॥

आयामं मध्यतश्छित्वा पार्श्वतो[3] योजयेत्तु तौ ।
वर्गक्षेत्रं भवेदेतत् ततो गच्छचतुर्भुजम् ॥ 25 ॥

एकस्य वर्गो रूपेण मुखेनैव समो भवेत् ।
द्व्यादीनां द्विचयश्रेढीक्षेत्रसर्वधनैः समः ॥ 26 ॥

योगान्तराहतिर्वर्गान्तरं यस्मात् प्रदर्शितम् ।
रूपोत्तराणां योगाः स्युर्द्व्यधिकाः पूर्वपूर्वतः ॥ 27 ॥

आद्यो योगो ययोस्तस्माद् द्वितीयो रूपयुक्तयोः ।
योग इत्याद्ययोगात् स[4] द्वितीयो द्व्यधिको[5] न[6] किम् ॥ 28 ॥

व्याख्या—1. A.B.C.D. read only हरण- for हरणे

2. C D. पादार्ध

3. A. पार्श्वयोः

4. A.B. तत् for स

5. A. ह्यधिको

6. D. नु for न

रूपोत्तराणां सर्वेषामेकमेवान्तरं भवेत् ।
योगान्तराहतिस्तस्मादूर्ध्वोर्ध्वं द्व्यधिको[1] भवेत् ॥ 29 ॥
योगान्तराहतेर्वर्गान्तरत्वं[2] दर्शयिष्यते ।
वर्गो वर्गान्तरयुतः स्वोर्ध्ववर्गो भवेत् स्फुटम् ॥ 30 ॥
रूपादिद्विचयश्रेढीफलान्यत्र[3] पदे पदे ।
वर्गान्तराणि, तद्योगो भवेद्वर्गफलं ततः ।
ततश्चतुर्भुजाद्वर्गान्मूलमेव[4] भुजोन्नयः ॥ 31 ॥

॥ इति वर्गमूलम् ॥

[अथ घनपरिकर्म]

घनपरिकर्म प्रदर्शयितुमाह—

घने करणसूत्रं वृत्तत्रयम्—

समत्रिघातश्च घनः प्रदिष्टः स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्य ततोऽन्त्यवर्गः ।
आदित्रिनिघ्नस्तत आदिवर्गस्त्र्यन्त्याहतोऽथादिघनश्च सर्वे ॥ ४२ ॥
स्थानान्तरत्वेन युता घनः स्यात् प्रकल्प्य तत्खण्डयुगं ततोऽन्यम् ।
एवं मुहुर्वर्गघनप्रसिद्ध्यै, आद्यङ्कतो वा विधिरेष कार्यः ॥ २५ ॥
खण्डाभ्यां वा हतो राशिस्त्रिघ्नः खण्डघनैक्ययुक् ।
इष्टोनयुग्राशिहतो वेष्टवर्गघ्नराशियुक् ॥ २६ ॥

अत्र समसंख्यानां त्रयाणां राशीनां यो घातः स **घनः प्रदिष्टः**, यो **घनः** स **समत्रिघातः** इत्युभयथा योज्यम् । तदुक्तम**ाचार्यैः**—

सदृशत्रयसंवर्गो घनस्तथा द्वादशाश्रिः स्यात् ।
(आर्यभटीयम्, गणित० ३)

इति । तथेत्यनेन घनफलस्यापि तथाविधत्वं दर्शितम् । तत्र उपरि तिर्यक् चत्वारो बाहवः, अधोऽपि भूस्पृष्टा[5]श्चत्वारः, अथ ऊर्ध्वायताश्चतुष्कोणगताश्चत्वारः,

व्याख्या—1. B. द्व्यधिका
2. A.B. न्तरसन् for न्तरत्वं
3. A.B. add here the extra expn. : पृथक्पाठः
4. C.D. मेक
5. A.B. भूपृष्ठा

इति द्वादशाश्रित्वम् । तत्रान्त्यस्थानाङ्कस्य **घनः समत्रिघातरूपः** प्रथमतः **स्थाप्यः ।** **ततस्तस्यैवान्त्यस्थानाङ्कस्य वर्गः** समद्विघातरूपः तन्निरन्तराधोगतस्थानाङ्केन त्रिभिश्च निहत्य स्थानान्तरत्वेन पूर्वस्थापितस्य घनस्य शेषतया स्थानेनैकेनान्तरितः स्थाप्यः । ततस्तस्यैवादिस्थानाङ्कस्य वर्गः त्रिभिरन्त्यस्थानाङ्केन च पूर्वं घनीकृतस्य मूलेन निहतः पुनरप्येकेन[1] स्थानेनान्तरितः स्थाप्यः । **अथादिघनश्च** स्थानान्तरत्वेन स्थाप्यः । पुनस्तमेवाद्याङ्कमन्त्याङ्केन सह संयोज्य पङ्क्तीकृत्य तत्पङ्क्तिवर्गं अन्त्यवर्गसंज्ञितम् आद्यङ्केन तन्निरन्तराधोगतेन त्रिभिश्च निहत्य पूर्वस्थापितघनपङ्क्तिशेषतया स्थानान्तरितत्वेन योजयेत्[2] । ततस्तस्याद्याङ्कस्य वर्गं त्रिभिरन्त्यस्थानपङ्क्त्या च निहत्य पूर्वस्थापितशेषतया स्थानान्तरितत्वेन योजयेत् । ततस्तदघनमपि स्थानान्तरत्वेन योजयेत् । इत्येवम् आस्थान-परिसमाप्तेः कार्यम् । अत्र **आदिशब्देन** निरन्तराधोगतमेकमेव[3] स्थानं परिगृह्यते, **अन्त्यशब्देन** पुनरतीतानि सर्वाण्येव इत्येतत् प्रकल्प्य **तत्खण्डयुगं ततोऽन्त्य**मित्यनेनोक्तम् । तत उपान्त्यघने स्थापिते[4] अन्त्यवर्गत्वेनान्त्योपान्त्यद्वयपङ्क्तिवर्गो गृह्यते । आदिवर्गत्वेन तन्निरन्तराधोगत एवादिः । **एवं मुहु**रित्यनेन एतदेव कर्म स्थानान्तं [य]ावदावर्तनीयमिति दर्शितम् ।

गोविन्दस्वामिनाप्येतत् स्पष्टमेवोक्तम्—

सदृशद्वादशराशेरश्रित्रयसंहतिः फलं स घनः ।
अन्त्यपदमात्मकृतिहतमस्यैवोपरि निधाय घनमन्त्यम्[5] ॥ 1 ॥

अन्त्यपदकृतिहतत्रिकगुणितं[6] तदनन्तरं च पदमेकम् ।
अपसार्य तत्कृतिमपि त्रिपूर्वगुणितां च[7] नीत्वाधः ॥ 2 ॥

तद्घनमप्यपयुक्तपदकृतिगुणत्रिहतमप्यपेतं च ।
घनमित्यादि प्राग्वत् कुर्याद् घनकर्म सर्वपदैः ॥ 3 ॥

इति । **ब्रह्मगुप्तेनापि** —

स्थाप्योऽन्त्यघनोऽन्त्यकृतिस्त्रिगुणोत्तरसङ्गुणा च तत्प्रथमात् ।
उत्तरकृतिरन्त्यगुणा त्रिगुणा चोत्तरघनश्च घनः ॥

(ब्राह्मस्फुट० 12.6)

व्याख्या 1. C. पुनरेकेन

2. A,B. Hapl. om. : योजयेत् । [··· योजयेत् ।] इत्येवं, next line.

3. C,D. गतमेवमेव

4. C,D. घनस्थापिते

5. A,B. मन्त्यः

6. A,B. अन्त्यपदाङ्कृतिहतत्रिगुणितं (wr.)

7. D. Hapl. om. : तां च [··· सङ्गुणा च] तत् प्रथमा, 5 lines below.

इति । श्रीधरेणापि—

स्थाप्योऽन्त्यघनोऽन्त्यकृतिः स्थानाधिक्यात् त्रिपूर्वगुणिता च ।
आद्यकृतिरन्त्यगुणिता त्रिगुणा च घनस्तथाऽऽद्यस्य ॥
(पाटीगणितम् , सू० 27)

इति ।

वर्गघनप्रसिद्ध्यर्थं एष विधिराद्यन्ततो वा कार्यः । तत्र घनकर्म प्रदर्शितं परमेश्वराचार्येण—

संस्थाप्यादिघनं दक्षे तद्वर्गं त्र्यन्त्यसङ्गुणम् ।
वामेऽथान्त्यकृतिं त्रिघ्नीमादिघ्नीं च ततो न्यसेत् ॥

इति ॥ २४-२५ ॥

अथवा घनीकार्यस्य राशेः खण्डद्वयं कृत्वा तयोरेकेन खण्डेन हृतमखण्डराशिं पुनरन्येन[1] च हृत्वा पुनस्त्रिभिरपि निहत्य तस्मिंस्तयोः खण्डयोर्घनद्वयैक्यं च प्रक्षिपेत् । स घनो भवति ।

अथवा घनीकार्यं राशिमुभयत्र विन्यस्यैकस्मादिष्टं विशोधयेत् । अपरस्मिन् तमेवेष्टं[2] प्रक्षिपेत् । 'ताविष्टोनयुग्राशी । ताभ्यां क्रमाद् गुणितो राशिः पुनरिष्टस्य वर्गेण गुणितेन राशिना युक्तः[3] कार्यः । स घनो[4] भवति । इष्टोनयुग्राशिवध इति वा पाठः । तत्रेष्टोन, इष्टयुक्तः[5], केवलश्चेति त्रय इष्टोनयुग्राशयः । तेषां वधः परस्परघात इष्टवर्गगुणितराशियुक्तो घनो भवतीति ॥ २६ ॥

तदेतदुदाहर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

नवघनं त्रिघनस्य घनं तथा
कथय पञ्चघनस्य घनं च मे ।
घनपदं च ततोऽपि घनात् सखे
यदि घनेऽस्ति घना भवतो मतिः ॥ २७ ॥

[न्यासः—९, २७, १२५. जाताः क्रमेण घनाः ७२९, १९६८३, १९५३१२५.

अथवा राशिः ९. अस्य खण्डे ४, ५. आभ्यां हतो राशिः १८०. त्रिघ्नः ५४०, खण्डघनैक्येन १८९, युतो जातो घनः ७२९.

व्याख्या—1. A. रन्त्येन 2. A.B. तदेवेष्टं
3. A. युक्तं 4. A.B. सर्वघनो (wr.)
5. D. Hapl. om. It reads तत्रेष्टोनयुक्तः

अथवा राशिः २७. अस्य खण्डे २०, ७. आभ्यां हतस्त्रिघ्नश्च ११३४०. खण्डघनैक्येन ८३४३, युतो जातो घनः १९६८३.

अथवा राशिः ४. अस्य मूलम् २. अस्य घनः ८. अयं स्वघ्नो जातश्चतुर्णां घनः ६४.

अथवा राशिः ९. अस्य मूलम् ३. अस्य घनः २७. अस्य वर्गो जातो नवानां घनः ७२९.

य एव वर्गराशिघनः स एव वर्गमूलघनवर्गः ।][1]

अत्र नवानां त्रिघनस्य सप्तविंशतेश्च पञ्चघनस्य पञ्चविंशत्युत्तरशतस्य च **घनं मे कथयेत्यत्रैवोदाहरणत्रयम् । ततो घनाद् घनपदमपि मे कथयेत्येतद्वक्ष्यमाणघनमूलो**दाहरणम् (पश्य पृ० ५७) । घने घनाख्यपरिकर्मणि **भवतो मतिर्घना** दृढा यद्यस्तीति सम्बन्धः ।

एषां क्रमेण न्यासः—9, 27, 125.[1] अत्राद्यस्य समत्रिघात इत्येव जातो घनः 729.

द्वितीयस्य 27, अन्त्याङ्कस्य द्विकस्य समत्रिघातरूपो घनः 8. तस्यैवान्त्यस्य वर्गः 4, आदिना 7, गुणितः 28, त्रिभिश्च गुणितः 84. एष पूर्वस्थापितघनशेषतया स्थानान्तरत्वेन युतः 164. तत आदिवर्गः 49. एष त्रिघ्नः 147. अन्त्येन च 2, हृतः 294. एष पूर्वस्थापितपङ्क्तौ स्थानान्तरत्वेन युतः 1934. अथादिघनः 343. अयमपि पूर्वपङ्क्तौ स्थानान्तरत्वेन युतः 19,683. एष त्रिघनस्य घनः ।

पञ्चघनस्य घने पञ्चघनः 125. अत्रान्त्यघनः 1. अन्त्यवर्गः 1. आदिना द्विकेन 2, त्रिभिश्च 3, गुणितः 6. एष पूर्वस्थापितघनशेषतया स्थानान्तरत्वेन युक्तः 16. तत आदेर्द्विकस्य 2, वर्गः 4, त्रिभिरन्त्येनैकेन च निहतः 12. एष पूर्वस्थापितशेषतया स्थानान्तरत्वेन युतः 172. अथादिघनोऽपि 8, स्थानान्तरत्वेन युतः 1728. ततोऽन्त्यस्य 12, वर्गः 144, आदिना 5, त्रिभिश्च गुणितः 2160. एष पूर्वस्थापितशेषतया स्थानान्तरत्वेन युक्तः 19,440. तत आदिवर्गः 25, त्रिभिर्हतः 75, अन्त्येन च 12, हृतः 900. एष पूर्वस्थापितपङ्क्तिशेषतया स्थानान्तरत्वेन युतः[2] 195,300. अथादिघनः 125. एष च[3] स्थानान्तरत्वेन युतः[4] 19,53,125. एष पञ्चघनस्य घनः ।

मूलम्—1. The *nyāsa* is not given in full in A.B.C.D. It is added here from elsewhere for the sake of the completeness of the text.

व्याख्या—1. A.B. add here the unnecessary extra no. 625.
2. A.B. युक्तः
3. A. om. च
4. A.B. युक्तः

आद्यङ्कतो वा विधिरेष कार्यः। तद्यथा—आदिघनः 125. तत आदिवर्गः 25, त्रिभिर्हतः 75, अन्त्येन च 2, हतः 150. एष पूर्वस्थापिताद्याङ्कघनशेषतया स्थानोत्कर्षेण स्थापितः 1625. अथान्त्यकृतिः 4, त्रिगुणः 12. आदिगुणश्च[1] 60. पूर्वस्थापितपङ्क्तौ स्थानोत्कर्षेण युतः[2] 7625. अथान्त्यघनः 8, स्थानोत्कर्षेण युतः[3] 15625. अथादिवर्गः 625. एष त्रिभिरन्त्येनैकेन च गुणितः 1875. एष पूर्वस्थापितपङ्क्तौ तृतीयस्थानगत्वादन्त्याङ्कस्य तद्गुणितत्वादस्य तृतीयस्थानात्प्रभृति युक्तः 20,31,25. अथान्त्यवर्गः 1, त्रिभिराद्यङ्कैश्च गुणितः 75. एषान्त्यस्थानस्य पञ्चमस्थानस्थितत्वात्ततः प्रभृति युक्तः 9,53,125. अथान्त्यघनः सप्तमस्थाने युक्तः 19,53,125. एष वा पञ्चघनस्य घनः।

अत्र केचित्—अन्त्यघनः 1. अन्त्यवर्गः 1, आदिना[4] 25, त्रिभिश्च निहतः 75. एष पूर्वस्थापितघनशेषतया आद्याङ्कस्य[5] स्थानद्वयात्मकत्वात् स्थानद्वयान्तरितत्वेन स्थाप्यः 175. तत आदिवर्गः 625, त्रिभिरन्त्येनैकेन च[6] हतः 1875. एष पूर्वस्थापितशेषतया स्थानद्वयान्तरितत्वेन[7] स्थाप्यः 19,375. अथादिघनः 8. एष पूर्वस्थापितघनाच्चतुर्थे स्थाने स्थाप्यः 19,455. ततोऽन्त्यस्य 2, वर्गः, 4. अयमाद्याङ्कैः[8] पञ्चभिस्त्रिभिश्च निहतः 60. अयमाद्याङ्क[9]स्थानस्यैकत्वादिदानीं स्थापितघनस्थानादेकस्थाना[10]न्तरितत्वेन योज्यः 19,515. तत आदिवर्गः 25, त्रिभिरन्त्येन च हतः 150. अयमपि स्थानान्तरितत्वेन योज्यः 1,95,300. अथादिघनः 125. अयमपि स्थानान्तरितत्वेन योज्यः 19,53,125. एष पञ्चघनस्य घनः।

आद्यङ्कतो वा। आदिघनः 125. तत आदिवर्गः 25, अन्त्येन 12, त्रिभिश्च गुणितः 900, स्थानोत्कर्षेण पूर्वस्थापितघने युक्तः 9125. अथान्त्यवर्गः 144, त्रिभिः 3, आद्येन च 5, गुणितः 2160, स्थानोत्कर्षेण पूर्वस्थापिते युक्तः 2,25,125. अथाद्यस्य 2, घनः 8, स्थानोत्कर्षेण द्वितीये घनस्थाने युक्तः 2,33,125. अथाद्यस्य 2, वर्गः 4, त्रिभिरन्त्येन च हतः 12. एष द्वितीयघनस्थानात्स्थानोत्कर्षेण युक्तः 3,53,125. अथान्त्यस्य 1, वर्गः 1, त्रिभिः 3, आद्येन च 2, हतः 6. एष स्थानोत्कर्षेण युतः 9,53,125. अथान्त्यस्य घनस्य[11] 1, स्थानोत्कर्षेण तृतीये घनस्थाने युतः[12] 19,53,125. एष पञ्चघनस्य घनः। इति घनं कुर्वन्ति। तदाचार्यस्याभिमतं न वेति चिन्त्यम्।

अथ[13] '**खण्डाभ्यां वा हतो राशि**'रित्यत्र नवानां खण्डे 5, 4. अनयोराद्यखण्डेनाखण्डराशिर्नवसंख्यो[14] गुणितः 45, द्वितीयखण्डेन च 4, गुणितः 180, त्रिभिश्च हतः 540.

व्याख्या—1. A.C आदिगुणा च; B आदिगुणं च 2. A B. युक्ता
3. A.B. युक्तः 4. A.B. आदिधनः (wr.)
5. A.B आद्यङ्कस्य 6. A.B. om. च
7. C. न्तरितेन 8. A.B. अयमाद्यङ्कैः
9. A.B. अयमाद्यङ्क 10. C. om. स्थान
11. A.B. om. घनस्य 12. A.B. युक्तः
13. C. अथवा 14. A.B. संख्या

खण्डयोर्घनौ 125, 64. अनयोर्योगः 189. अनेन[1] युतः 729. एष पूर्वानीतो नवानां घन एव ।

अथ त्रिघनः 27. अस्य खण्डे 20, 7. आभ्यां हतो राशिः 3780. अयं त्रिघ्नः 11,340. खण्डयोर्घनौ 8000, 343, अनयोरैक्येन 8343, युतः पूर्वानीतो राशिः 19,683. अयं त्रिघनस्य घनः ।

अथ पञ्चघनस्य घने खण्डौ 120, 5. आभ्यां हतो राशिः 75,000, त्रिघ्नः 2,25,000. खण्डघनौ 17,28,000, 125. अनयोर्योगेन 17,28,125, युतः पूर्वानीतः पञ्चघनस्य घन एव 19,53,125.

अथ नवानां घने इष्टोनयुग्राशी 8, 10. आभ्यां हतो राशिः 720, इष्टवर्गगुणितेन राशिना 9, युक्तः 729. एष वा नवानां घनः ।

[2]अथवा इष्टम् 5. तदूनयुतौ राशी[3] 4, 14. आभ्यां हतो राशिः 504, इष्टवर्गेण 25, गुणितो राशिः 225. अनेन युतः 729. अयं प्रागानीत एव ।

त्रिघनस्य घने इष्टम् 3. तदूनयुतौ राशी[4] 24, 30. आभ्यां हतो राशिः 19,440. इष्टवर्गः 9, तद्गुणितराशिना 243, युक्तः प्रागानीतघन एव 19,623.

अथ पञ्चघनस्य घने इष्टम् 5. तदूनयुतौ[5] राशी[6] 120, 130. आभ्यां हतो राशिः 19,50,000. इष्टवर्गगुणितराशिः 3125, अनेन युक्तः पूर्वानीतघन[7] एव 19,53,125 ॥ २७ ॥

[घनपरिकर्मणि संग्रहश्लोकाः]

घनक्षेत्रं समद्वादशाश्रं क्षेत्रमुदीरितम् ।
यच्चाविवक्षितघनं क्षेत्रं समचतुर्भुजम् ॥ 1 ॥

तद्वर्गाख्यं घनक्षेत्रमुदितं तावता घनम् ।
तत्समद्वादशाश्रं स्यादाद्यं समचतुर्भुजम् ॥ 2 ॥

कोणेषूपर्यधश्चास्य चतस्रः स्युर्भुजाः समाः ।
विस्तारायामसंवर्गात्तत आद्यफलादिह ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. C. अनयोर्योगेन
2. C.D. om. अथवा to प्रागानीत एव, next line.
3. A.B. राशिः
4. A B. राशिः
5. A.B. युक्तौ
6. A.B. राशिः
7. A.B. वर्ग for घन (wr.)

उच्छ्रयेणापि गुणितं घनक्षेत्रफलं मतम् ।
सकृद्गुणनतः स्वेन स्वस्य वर्गफलं ततः ॥ 4 ॥

यत्तु द्विर्गुणितं स्वेन ज्ञेयं घनफलं मतम् ।
वर्गीकृतस्य त्वावृत्तिः स्वमूलेन घनस्ततः ॥ 5 ॥

समत्रिघातो गुणगुण्ययोर्भेदानपेक्षया ।
वर्गीकृतः पुनर्मूलेनावृत्तो घन इष्यते ॥ 6 ॥

वर्गावृत्तं स्वमूलं वा वर्गः स्वेन स्वयं हृतः ।
तत्र खण्डघने खण्डौ स्वस्ववर्गहतौ पृथक् ॥ 7 ॥

स्वान्यखण्डघ्नयोः खण्डवर्गयोश्च त्रिकं त्रिकम् ।
प्रत्येकमुभयोः खण्डाष्टकमिष्टघने ततः ॥ 8 ॥

उपान्त्यादिसमः खण्डस्तत्रैकोऽन्त्यसमः परः ।
समत्रिघातोऽन्त्यघनस्तत्र सर्वोपरि स्थितः ॥ 9 ॥

उपान्त्यादिहतोऽन्त्यस्य वर्गस्तस्य त्वधोगतः ।
उपान्त्यवर्गनिहतोऽप्यन्त्याङ्कोऽधोगतस्ततः ॥ 10 ॥

उपान्त्यस्य घनस्तस्याप्यध एव भवेत् सदा ।
त्रयाणामन्त्यसम्बन्धात् स्यात् सर्वोपरि तद्घनः ॥ 11 ॥

अन्त्यवर्ग उपान्त्येन हतस्तस्मान्निकृष्यते ।
अन्त्ययोरुभयोरेकेनोपान्त्येन समन्वयात् ॥ 12 ॥

उपान्त्यवर्गोऽप्यन्त्येन हतस्तस्मान्निकृष्यते ।
उपान्त्ययोर्द्वयोरन्त्येनैकेनैव समन्वयात् ॥ 13 ॥

उपान्त्यत्रयघातोऽपि निकृष्टस्तद्घनस्ततः ।
अन्त्यवर्गहतोपान्त्ये निकृष्टेऽन्त्यघनात्ततः ॥ 14 ॥

उपान्त्यवर्गनिहते निकृष्टेऽन्त्ये ततोऽपि च ।
उपान्त्यत्रयसंवर्गे निकृष्टे तद्घने ततः ॥ 15 ॥

अन्त्याद् घनादुपान्त्यस्य घनस्थानत्रयान्तरे ।
ततो[1] द्वावघनौ स्यातां मध्ये तु घनयोर्द्वयोः ॥ 16 ॥

व्याख्या—1. D. repeats ततो

गुण[1]द्वितयगुण्येषु त्रिष्वन्त्यद्वयसम्भवात् ।
अन्त्यद्वयं त्रिकं विद्यादन्त्यवर्गो ययोर्हतिः ॥ 17 ॥

अन्त्यवर्गहतोपान्त्यो हन्यते च पुनस्त्रिभिः ।
गुण्ये गुणद्वये चापि तथोपान्त्यद्वय[2]त्रिकम् ॥ 18 ॥

उपान्त्यवर्गोऽप्यन्त्यघ्नो हन्यते च ततस्त्रिभिः ।
घनावुभौ ततोऽन्त्योपान्त्ययोर्वर्गद्वयं तथा ॥ 19 ॥

इतरेतरमूलघ्नं[3] त्रिभिश्च गुणितं[4] पृथक् ।
चतुर्भिरिति तत्खण्डैः पूर्णोऽभीष्टघनस्ततः ॥ 20 ॥

त्रिभिः स्थानैर्निकृष्टः स्यादुपान्त्यस्य घनोऽन्त्यतः ।
उपान्त्यं परिकल्प्यान्त्यमादि तस्याप्यघोगतम् ॥ 21 ॥

उक्त एव विधिर्ग्राह्यः स्थानेष्वन्येषु सर्वदा ।
किन्तु तत्रान्त्यशब्देन ग्राह्यमेवाखिलं गतम् ॥ 22 ॥

आदित्वेन घने त्वादिरेक एव विवक्षितः ।
खण्डवर्गेण गुणनं यदुक्तं स्वान्यखण्डयोः ॥ 23 ॥

तत्राखण्डः स वा गुण्यो गुणत्वात्[5] खण्डयोर्द्वयोः ।
खण्डः स्वेनाहतो वर्गः स यदान्येन हन्यते ॥ 24 ॥

तेनैव खण्डेनान्योऽपि स्वगुणो हन्यते तथा ।
खण्डयोरुभयोर्घातः खण्डयोगेन हन्यताम् ॥ 25 ॥

निजखण्डान्यखण्डाभ्यां वधो यत्रोभयोः समः ।
गुणने क्रमभेदेन फलभेदो[6] न जायते ॥ 26 ॥

अतः[7] खण्डद्वयेनापि क्रमाद्राशिः स हन्यताम् ।
तथाकृतोऽसौ त्रिगुणो घातः खण्डघनैक्ययुक् ॥ 27 ॥

व्याख्या — 1. A.B. गुणं   2. D. द्वयं

3. A. मूलघ्न– ; B. मूलघ्नः   4. A B. निहतं

5. A.B. गुण्यत्वात्

6. Mss. A.B. have something extra carried over here from their archetypes : फलना(B त्रा)न्योपि(B वि)स्वगुणो(B सुगुणो)भेदो

7. C.D. ततः

अखण्डराशेर्घन इत्येतन्नातीव दुर्घटम्[1] ।
इष्टोनयुग्राशिवध इष्टवर्गोनितः कृतेः ॥ 28 ॥

ततस्ताभ्यां हतो राशिरिष्टवर्गघ्नराशिना ।
हीयते तद्घनात्तस्मादिष्टवर्गघ्नराशिना ॥ 29 ॥

युक्त इष्टोनयुतयोर्घात [2]इष्टघनो भवेत् ।
घनक्षेत्रं तु तद्युक्तिवैशद्याय प्रदर्श्यते[3] ॥ 30 ॥

घनक्षेत्रे समद्वादशाश्रे खण्डीकृतेऽष्टधा ।
स्वल्पखण्डसमद्वादशाश्रो भूतलसंश्रितः ॥ 31 ॥

महाखण्डसमद्वादशाश्रोऽन्यः खण्ड ऊर्ध्वगः ।
स्वतुल्योत्सेधविस्तारं महाखण्डेन चायतम्[4] ॥ 32 ॥

खण्डद्वयं स्वल्पखण्डघनक्षेत्रस्य पार्श्वगम् ।
महता चोच्छ्रितं चान्यत्स्वल्पेनायतविस्तृतम् ॥ 33 ॥

पूर्वोदितं घनक्षेत्रमुपर्युपरि संस्थितम् ।
स्वल्पखण्डस्य वर्गेऽन्यखण्डघ्नेऽथ त्रिभिर्हते ॥ 34 ॥

स्वल्पखण्डघनश्लिष्टं तत् स्यात् खण्डत्रयं समम् ।
स्वतुल्योत्सेधविस्तारं स्वल्पखण्डेन चायतम् ॥ 35 ॥

खण्डद्वयं महाखण्डघनक्षेत्रस्य पार्श्वगम् ।
स्वल्पखण्डोच्छ्रितं चान्यं महतायतविस्तृतम् ॥ 36 ॥

खण्डं महाखण्डघनमधोधश्च भवेत् परम् ।
महाखण्डस्य वर्गेऽन्यखण्डघ्ने त्रिभिराहते ॥ 37 ॥

महाखण्डघनश्लिष्टं खण्डत्रयमिदं भवेत् ।
सुश्लिष्टैरष्टभिः खण्डैस्तैरखण्ड[5]घनो भवेत् ॥ 38 ॥

व्याख्या—1. C.D. Gap for तीव दुर्घटम्

2. A.B. इष्टवर्गयुतः

3. C. प्रदर्शितम् and gap for घनक्षे following. D. gap for र्शितम् । घनक्षे

4. A. चायतः ; B. चायतेः

5. A.B. स्तैः खण्ड

अथवा पूर्ववत्कार्यौ घनौ वा महदल्पयोः ।
अखण्डेनायतं चान्यन्महाखण्डेन विस्तृतम् ।। 39 ।।

स्वल्पखण्डोच्छ्रितं खण्डं महाखण्डघनादधः ।
स्वल्पखण्डेन विस्तीर्णमखण्डेन तथायतम् ।। 40 ।।

महाखण्डोच्छ्रितं चान्यत् स्वल्पखण्डघनोपरि ।
अखण्डेनोच्छ्रितं चान्यन्महाखण्डेन चायतम् ।। 41 ।।

स्वल्पखण्डेन विस्तीर्णं पार्श्वस्थं घनयोर्द्वयोः ।
युतैः पञ्चभिरेभिर्वा खण्डैः कृत्स्नघनो भवेत् ।। 42 ।।

राशिरिष्टोनितः सोऽन्यस्तेनेष्टेन युतोऽपरः ।
तेषां त्रयाणां संवर्गक्षेत्रमिष्टयुतायतम्[1] ।। 43 ।।

भवेदिष्टोनविस्तारमुच्छ्रितं केवलेन च ।
दीर्घादिष्टं पृथक्कृत्य विस्तारं तेन वर्धयेत् ।। 44 ।।

तथा च जायते तस्य विस्तारायामतुल्यता ।
किन्त्विष्टायामविस्तारं राशिना च समुच्छ्रितम् ।। 45 ।।

अपूर्णं क्वापि तत्कोणे घनक्षेत्रं च तद्युतेः ।
तथा सतीष्टोनयुतराशिभ्यां राशिराहतः ।। 46 ।।

युक्तस्तथेष्टवर्गघ्नराशिनेष्टघनो भवेत् ।
वर्गमूले परावृत्य गणिते स प्रपञ्चितः ।। 47 ।।

अन्योन्यकोणसंसक्तं घनक्षेत्रद्वयं यदा ।
तयोस्त्रिष्वपि पार्श्वेषु योज्यं क्षेत्रत्रयं तथा ।। 48 ।।

तत्खण्डद्वयविस्तारघनं योगायतं तयोः ।
यथायोगघनक्षेत्रैः सुश्लिष्टैः पञ्चभिस्तु तैः ।। 49 ।।

स्वखण्डविस्तारायामं स्वान्यखण्डघनं तु वा ।
पृथक् क्षेत्रद्वयं कल्प्यं पार्श्वेषु घनयोर्द्वयोः ।। 50 ।।

तैरष्टभिस्तु सुश्लिष्टैस्तयोर्योगघनो भवेत् ।
इष्टोन एकस्तद्युक्तः[2] परोऽन्यः केवलस्तथा ।। 51 ।।

व्याख्या—1. A.B. युतायुतम् 2. A.B. युक्ता

तेषां त्रयाणां संवर्गे क्षेत्रं स्यात् केवलोच्छ्रितम् ।
इष्टोनयुतविस्तारदीर्घं तद्दीर्घतः पुनः ॥ 52 ॥

पृथगिष्टं समुद्धृत्य विस्तारं तेन वर्धयेत् ।
तथा सतीष्टविस्तारायामं कोणेषु[1] कुत्रचित् ॥ 53 ॥

हीयते केवलघनक्षेत्रतः केवलोन्नतम् ।
इष्टवर्गहतो[2] राशिः क्षेप्यस्तद्घनलब्धये ॥ 54 ॥

गुण्यते स्वेन राशिर्द्विर्निखिलो घनकर्मणि ।
तत्रैको गुण्य एव स्यात् गुणगुण्यात्मकोऽपरः ॥ 55 ॥

तृतीयो गुण एवेति समत्वेऽपि व्यवस्थितिः ।
यथा[3]स्थानविभागेन गुण्यस्य गुणयोरपि ॥ 56 ॥

खण्डौ[4] स्यातामन्त्यघनस्तत्र सर्वोपरि स्थितः ।
सर्वेषां गुणगुण्यानामन्त्यस्थानगतत्वतः ॥ 57 ॥

गुण्याद्यखण्डो गुणयोरन्त्यखण्डद्वयाहतः ।
गुणादिखण्डनिहतावन्त्यखण्डौ च गुण्ययोः ॥ 58 ॥

द्वयात्मनश्चादिखण्डस्तदन्यान्त्यद्वयाहतः ।
तदान्त्यखण्डवर्गोऽयमादिखण्डाहतो भवेत् ॥ 59 ॥

आद्यखण्डस्य गुण्यत्वात् त्रिष्वपि त्रिविधो हि सः ।
अतोऽन्त्यवर्गोऽआदिघ्नो हन्यते च त्रिभिः पुनः ॥ 60 ॥

आदिखण्डस्य वर्गस्तथान्त्यघ्नो हन्यते त्रिभिः ।
तद्वत् समत्रिघातात्मा स्थाप्य आदिघनः पुनः ॥ 61 ॥

[5]गुणद्वितयगुण्यानामन्त्यस्थानेन [चा][6]गतः ।
समत्रिघातोऽन्त्यघनः सर्वेषामुपरि स्थितः ॥ 62 ॥

व्याख्या—1. A.B. कोणे तु 2. A.B. वर्गाहतो
3. D. यदा 4. A.B. खण्डे
5. A.B. Hapl. om. of two lines beg. with गुण
6. C.D. Gap. for one syllable.

गुणद्वितयगुण्यानामेकस्यादिगतत्वतः ।
स्थानापकृष्टोऽन्त्यघनात् स संवर्गात्मको भवेत् ॥ 63 ॥

तेषां त्रयाणामेकस्यैवान्त्यखण्डगतत्वतः ।
संवर्गः स द्वितीयोऽपि ततः स्थानापकर्षभाक् ॥ 64 ॥

त्रयाणामपि राशीनामादिखण्डगतत्वतः ।
आद्यखण्डघनस्तस्मादपि स्थानापकर्षभाक् ॥ 65 ॥

अथ स्थानापकृष्टत्वं युज्येतैवोत्तरोत्तरम् ।
घनयोर्मध्यगामित्वाद् घातयोरुभयोरपि ॥ 66 ॥

घनयोरुभयोर्मध्ये भवेतामघनावुभौ ॥ 67 ॥

॥ इति घनपरिकर्म ॥

[घनमूलम्]

अथ[1] घनमूलं दर्शयितुमाह—

घनमूले करणसूत्रं वृत्तद्वयम् —

आद्यं घनस्थानमथाघने द्वे
पुनस्तथान्त्याद् घनतो विशोध्य ।
घनं पृथक्स्थं पदमस्य कृत्या
त्रिघ्न्या तदाद्यं विभजेत् फलं तु ॥ २८ ॥

पङ्क्त्यां न्यसेत् तत्कृतिमन्त्यनिघ्नीं
त्रिघ्नीं त्यजेत्[1] तत्प्रथमात् फलस्य ।
घनं तदाद्याद् घनमूलमेवं
पङ्क्तिर्भवेदेवमतः पुनश्च ॥ २९ ॥

[अत्र पूर्वघनानां मूलार्थं न्यासः— ७२९, १९६८३, १९५३१२५. **क्रमेण लब्धानि मूलानि**— ९, २७, १२५. **]**[2]

मूलम्— 1. B. न्यसेत् for त्यजेत्

2. The *nyasa* is not found in full in A.B.C.D. It has been added here for the sake of the fullness of the text.

व्याख्या—1. C.D. om. अथ

अत्र मूलीकार्यस्य राशेः **आद्यं घनाख्यं स्थानम्**। ततो **द्वे अघनाख्ये**। **पुनस्तथेति** उत्तरत्राप्येवं स्थानत्रिकेष्वाद्यं घनाख्यं इतरद् द्वयमघनाख्यम्।[1] उक्तन्यायेनाऽऽद्यघनस्थानाद् द्वितीयघनस्थानस्य[2] ततश्चतुर्थस्थानगतत्वात्। एवं स्थिते **अन्त्याद्** घनस्थानाद् यथासम्भवं समत्रिघातरूपं **घनं विशोध्य** तन्मूलमपि पृथगेकत्र स्थापयेत्। पुनस्तन्मूलमेव पृथग्वर्गीकृत्य, त्रिभिश्च निहत्य, तेन **तदाद्यं** स्थानं विभजेत्। तत्फलं पूर्वस्थापितघनमूलशेषतया पङ्क्तिरूपेण स्थापयेत्। पुनः **तत्कृति**मिदानीं स्थापितफलस्य कृतिमन्त्येन पूर्वविन्यस्तघनमूलेन तस्यान्त्यभूतेन निहत्य, पुनस्त्रिभिश्च हत्वा, **तत्प्रथमात्** पूर्वं विभक्तस्थानस्यादिभूतात्[3] **त्यजेत्**। आवृत्तिं विना केवलमेव[4] शोधयेत्। आवृत्या[5] शोधनस्य भागहरणरूपत्वादन्यस्य शुद्धिरूपत्वात् तत्र लब्धफलस्य घनमपि तदाद्याच्छोधन[6]स्थानस्यादिभूताच्छोधयेत्। एवं सति सा पङ्क्तिश्चरितार्था भवति। अन्यथा हृतफलस्यापूर्णत्वात् पङ्क्तिस्थं फलमपरिपूर्णं स्यात्। तेनान्त्यघनस्थानस्यादि[7]भूताद् द्वितीयादघनस्थानाद् विशुद्धघनमूलवर्गेण त्रिगुणेन[8] यद्भागहरणमुक्तं तस्य[9] तदादिस्थानात् प्रथमादघनस्थानात् तदानीं लब्धफलवर्गस्य त्रिभिः पूर्वविशुद्धघनमूलेन च गुणितस्य तत्र लब्धफलघनस्य च तत्प्रथमाद् घनस्थानभूताद् द्विशुद्धिं प्रति सापेक्षत्वात् तदुभयपारतन्त्र्यमस्त्येव। अतो यथासम्भवं हरणं कर्तव्यम्। अपितु तदुभयमपि यथा कर्तव्यं तावदेवेति नियमोऽस्त्येव। एवं कृतार्थां तां पङ्क्तिं वर्गीकृत्य त्रिभिश्च निहत्य तयेदानीं विशुद्धघनस्यादिभूताद् द्वितीयादघनाद् भागं हरेत्। तत्र लब्धफलं पूर्वस्थापितपङ्क्तिशेषतया स्थानान्तरितत्वेन विन्यस्य पुनरिदानीं लब्धमेव फलं वर्गीकृत्यान्त्येन[10] तत्फलव्यतिरिक्तया[11] पङ्क्त्या त्रिभिश्च निहत्य तत्प्रथमाद् द्विभक्तस्थानस्यादिभूतात् प्रथमाद् अघनस्थानाद्विशोध्य तस्यादिभूताद् घनस्थानाल्लब्धफलस्य घनमपि विशोधयेत्। एवं सति सा पङ्क्तिः कृतार्थत्वात् परिपूर्णा भवति। **एवं** मुहुः कुर्यात्, यावन्मूलीकार्यस्य राशेः स्थानपरिसमाप्तिः स्यात्। तथाकृतम् घनमूलं भवतीति।

तदुक्तं **श्रीधरेण**—

घनपदमघनपदे द्वे घनपदतोऽपास्य घनमतो मूलम्।
संयोज्य तृतीयपदस्याधस्तादस्यानष्टवर्गेण[12]॥

एकस्थानोनतया शेषं त्रिगुणेन सम्भजेत्तस्मात्।
लब्धं निवेश्य पङ्क्त्यां तद्वर्गं त्रिगुणमन्त्यहृतम्॥

व्याख्या—1. A. adds स्थानम्   2. A.B. A B द्वितीयस्थानघनस्य
3. A.B. भूतां   4. A.B. केवलामेव
5. A.B. आवृत्वा (wr.)   6. A.B. शोधनस्य
7. C. स्थानादि   8. A. om. त्रिगुणेन; C. त्रिगुणे
9. A. om. तस्य   10. A.B. कृत्यान्तेन
11. A.B. व्यतिरिक्ततया   12. A.B.C.D. स्याधस्तादस्य नष्टवर्गेण

जह्यादुपरिमराशेः प्राग्वद् घनमादिमस्य च स्वपदात् ।
भूयोऽपि तृतीयपदस्याधःस्थित्यादिना मूलम् ॥
(पाटीगणितम् सू० 29-31)

इति । **गोविन्दस्वामिनापि** —

घन एको द्वावघनौ पुनरप्येवं प्रकल्प्यते स्थानम्[1] ।
आवृत्तेऽस्मिन् कर्मणि घनमूलं लभ्यते घनतः ॥

इति । **ब्रह्मगुप्तेनापि** —

छेदो घनाद् द्वितीयाद् घनमूलकृतिस्त्रिसङ्गुणाप्तकृतिः ।
शोध्या[2] त्रिपूर्वगुणिता प्रथमाद् घनतो घनो मूलम् ॥
(ब्राह्मस्फुट० 12. 7)

इति ।

अत्रोद्देशकवचनम् 'घनपदं च ततोऽपि घनात्' (लीला० 27) (पश्य पृ० ४६) इत्यादिना घनकर्मण्येव कृतमित्याह—अत्रोद्देशक इत्यादि । **पूर्वघनानाम् मूलार्थं न्यास** इति —729. अयं नवानां समत्रिघातरूपो घन इति अस्य घनमूलम् 9.

अथ द्वितीयस्य न्यासः—19,683. अत्र 'आद्यं घनस्थानमथाघने द्वे' इत्युक्त-न्यायेन चतुर्थस्य घनस्थानत्वात् ततो द्विकस्य घनेष्टसंख्ये विशुद्धे शेषः 11,683. शुद्धघनमूलम् 2. अस्य वर्गः 4, त्रिगुणः 12. अनेन पूर्वविशुद्धघनस्य आद्याद्विशुद्धघन-शेषाद् भाज्यराशेर्भागे हर्तव्ये यद्यपि नवफलानि[3] सम्भाव्यन्ते, तथापि तस्य हरणस्येतर-कर्मसापेक्षत्वात् तावदेव हर्तव्यम्, यावति हृते लब्धफलस्यान्त्येन च[4] त्रिकेण च गुणितस्य तत्प्रथमादाद्यादघन[5]स्थानात् तद्घनस्य च तदाद्याद् घनस्थानाद्विशुद्धिः शक्यक्रिया स्यादिति नियमसद्भावाद् भागहरणेन लब्धं फलम् 7. एतत्[6] पूर्वस्थापितघनमूलशेषतया पङ्क्ति-रूपेण स्थापयेत्, 27. तत्र हृतशेषः 3283. इदानीं लब्धघनफलम्[7] 7. अस्य कृतिः 49, अन्त्येन 2, त्रिकेण च गुणिता 294. तां हृतशेषादस्मात् 3283[8], त्यक्त्वा शेषः 343. अथ लब्ध[9]फलस्य घनः 343. अस्मिन् हृतशेषे त्यक्ते घनमूलं स्फुटं भवति 27.

तृतीयघनमूलार्थं न्यासः—19,53,125. 'आद्यं घनस्थानमथाघने द्वे' इति न्यायेनान्त्यस्य घनस्थानत्वात्तत एकस्य घने विशुद्धे शेषः 953125. अस्माद्विशुद्धघनमूलस्य 1, वर्गेण 1, त्रिगुणेन 3, द्वितीयादघनस्थानाद्भागे हृते लब्धं 2. अस्मिन् पूर्वलब्धघनमूलशेषतया

व्याख्या — 1. A. स्थाना 2. C. शोध्यः
3. C. न फलानि ; A.B. extra न after फलानि
4. D. om. च 5. D. दाद्यघन
6. A.B. एषः for एतत् 7. D. लब्धफलम्
8. C.D. om. अस्मात् 3283 9. C. om. लब्ध

स्थापिते पङ्क्तिः 12. अथेदानीं लब्धस्य कृतिस्त्रिनिघ्नी 12, अथान्त्येन च 1, हता 12. इमामाद्याद् घनस्थानाद्विशोध्य शेषः 2,33,125. अथ लब्धस्य[1] घनमपि 8, घनस्थानाच्चतुर्थाद्विशोध्य शेषः 2,25,125. अयं भाज्यः 1. अथान्त्यवर्गः 144, त्रिगुणः 432. अनेन भाज्याद्भागे हृते लब्धं 5. अस्मिन् पूर्वस्थापितपङ्क्तिशेषतया स्थापिते पङ्क्तिः 125. हृतशेषः 9125. अथेदानीं लब्धस्य कृतिः 25, अन्त्येन 12, गुणिता 300, त्रिगुणा च 900. अस्यां प्रथमाद् घनस्थानाद् विशुद्धायां शेषः 125. अतो लब्धस्य 5, घनमपि 125, प्रथमाद् घनस्थानाद्विशोधयेत् । ततो लब्धं मूलं[2] 125. तदेतद्दर्शयति—**क्रमाल्लब्धानि मूलानि** 9, 27, 125 इति । **इति घनमूल**मिति घनमूलं[3] परिसमाप्तमित्यर्थः ।

[4]घनतः प्रातिलोम्येन घनमूले विधिः स्मृतः ।
वर्गमूले परावृत्य गणिते स प्रपञ्चितः ॥

अत्रोक्तं **परमेश्वराचार्येण**—

न्यसेदभीष्टस्य घनं, त्रिनिघ्नशेषाहृतामिष्टकृतिं, तथैव ।
इष्टत्रिनिघ्नामपि शेषजां कृतिं, भूयस्तथाक्रान्तमिदं घनः स्यात् ॥

इति ॥ २८-२९ ॥

॥ **इति घनमूलम्** ॥

[घनमूलकर्मणि संग्रहश्लोकाः]

घनात् त्यजेदिष्टघनं फलं स्यादिष्टं फलस्याथ कृतिस्त्रिनिघ्नी ।
हारो हरेणाथ हृतेऽत्र शेषे लब्धस्य वर्गं त्रिगुणं फलेन ॥ 1 ॥

पूर्वेण निघ्नं च विशोध्य शेषात् त्यक्त्वा[5] घनं लब्धभवं च लब्धम् ।
क्षिपेत् फलाख्येऽथ फलस्य वर्गस्त्रिघ्नो हरस्तेन च कर्म भूयः ॥ 2 ॥

भवेदिहाक्रान्त[6]मथान्त्यदृष्टः[7] फलाख्यराशिर्घनमूलमुक्तम् ।
एवं घनो वापि घनस्य मूलं विजानता कार्यमभीष्टपूर्वम् ॥ 3 ॥

इति । एतदुभयमपि पूर्वप्रदर्शितघनतन्मूलाभ्यामेव सिद्ध्यतीति सर्वमवदातम् ।

॥ **इति भास्कर[8]विरचितायां लीलावत्यां परिकर्माष्टकम्[9]** ॥

व्याख्या—1. C. लब्धफलस्य 2. A B. लब्धमूलं
3. Hapl. om. of घनमूलं
4. A.B. transpose this verse to the beg. of the next section, *Bhinnaparikarma*, before the verse *saṁkalitam* etc.
5. C. त्रिघ्ना for त्यक्त्वा; D. त्यघ्ना (!)
6. C. न्त्य for न्त 7. C.D. मथोन्त्यदृष्टः
8. A.B. भास्करीय 9. C.D. add समाप्तम्

अथ भिन्नपरिकर्माष्टकम्

सङ्कलितं व्यवकलितं गुणहरणे वर्गतन्मूले ।
घनतन्मूले चोक्त्वा जातिचतुष्टयमथारभते ।। 1 ।।

भागप्रभागौ भागानुबन्धभागापवाहने ।
सावर्ण्यादिप्रसिद्ध्यर्थमिति जातिचतुष्टयम् ।। 2 ।।

भागजातिर्मिथो भिन्नच्छेदांशयुतिभेदकृत् ।
प्रभागजातिर्भागानामपि भागप्रकल्पने ।। 3 ।।

भागानुबन्धो रूपादौ स्वभागसहिते सति ।
भागापवाहनविधिः स्वभागानामपोहने ।। 4 ।।

[भागजातिः]

एवं रूपात्मकानां राशीनां सङ्कलितादिकं परिकर्माष्टकमभिधाय सम्प्रत्यंशात्मकानामपि तत्सर्वं प्रदर्शयितुं प्रथमं तावत् तत्सङ्कलितव्यवकलितद्वयोपयोगसमच्छेदकरणं दर्शयितुमाह—

अथ सवर्णने भागजातौ करणसूत्रं वृत्तम्[1]—

अन्योन्यहाराभिहतौ हरांशौ
राश्योः समच्छेदविधानमेवम् ।
मिथो हराभ्यामपवर्तिताभ्यां
यद्वा हरांशौ सुधियात्र गुण्यौ ।। ३० ।।

अत्रोद्दिष्टौ हरांशौ द्वावप्यन्योन्यस्य हारेणाभिहतौ कार्यौ । तत्रैक उद्दिष्टांशस्तच्छेदश्च अन्योद्दिष्टच्छेदेन गुणनीयौ । तच्छेदेन चान्योद्दिष्टच्छेदांशावपि गुणनीयौ । तत्राप्युद्देशावस्थायां[1] यौ हारौ अंशयो[2]रुद्दिष्टौ[3] ताभ्यामेवान्योन्यच्छेदांशौ गुणनीयौ, न पुनरितरेतरच्छेदगुणिताभ्यामिति ।

मूलम्— 1. A.B. वृत्तार्धम् (wr.)

व्याख्या—1. C. वस्थाया ; D. या cor. to यां
2. A.B. हारांशयो
3. D. शयोरभीष्टौ

ननु 'अन्योन्यहारांशाभिहतौ[1] हरांशा'विति किमिति नोक्तम् । नन्वन्योन्यहारेणांशस्य गुणनीयत्वं वदता एतत्प्रदर्शितम्, [2]यस्मादन्यहारेण स्वांशस्य यद्गुणनम्, यच्च स्वच्छेदेनान्यांशस्य, तदेव स्वांशेनान्यहारस्य गुणनमन्यांशेन स्वहारस्य च गुणनमिति। गुणगुण्ययोर्व्यत्ययोक्तिस्तु फलभेदं नापादयति'। अन्यांशेन स्वांशस्यान्यच्छेदेन स्वच्छेदस्य गुणनं चोपरिष्टात् भिन्नगुणत्वेन वक्ष्यते —

अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता लब्धं विभिन्ने गुणने फलं स्यात् ।

(लीला० 39)

इति । इह पुनः स्वांशेन गुणितोऽन्यहारः सवर्णीकृत[3]स्वांश एव, न पुनरन्यहारः । एवमन्यांशेन गुणितस्वहारोऽप्यन्यांश एव, न पुनः स्वहारः, अंशस्यैव पूर्वरूपादवस्थानान्तरापत्तेर्विकृतत्वात् । हारः पुनस्तदनुरूपो हारद्वयसंवर्गादेव सिद्ध्यति । स च द्वयोरप्यंशयोः साधारणः, हारद्वयसंवर्गस्यैवोभयोर्हारत्वात् । अत एव हि समच्छेदत्वमंशयोः स्यात् । अत एवाह—**राश्योः समच्छेदविधानमेवम्** इति । अत एव स्वच्छेदेनांशस्यापि गुणनं न कार्यम्, अंशरूपत्वात् पूर्वमेव गुणितत्वात् । अत एव स्वच्छेदादूनसंख्यत्वं चांशानां स्यात् । यदि पुनः च्छेदादधिकसंख्यत्वं स्वांशस्य लभ्येत तत्श्छेदेन विभज्य लब्ध[4]फलस्य रूपत्वमेव स्यात्, तत्र अवशिष्टस्यैवांशत्वात्, तत्पुनश्छेदादूनसंख्यमिति । अत एवोक्तम् 'अन्योन्यहाराभिहतौ हरांशा'विति । अत्र राश्योरिति द्विवचनं बहूनामुपलक्षणम् । तस्मात्तत्र स्वव्यतिरिक्ताः सर्वेऽप्यन्यशब्देनोक्ताः, तेषां[5] सर्वेषामपि छेदैः स्वच्छेदांशयोर्गुणनीयत्वात्, स्वच्छेदेन च तेषां सर्वेषां गुणनीयत्वात् । स्वच्छेदेन स्वांशस्य गुणनमंशत्वादेव न कर्तव्यमितीदानीमेवोक्तम् । तस्मात्सवर्णने स्वांशच्छेदयोः स्वव्यतिरिक्तान्यच्छेदैर्हन्तव्यत्वात् सर्वेषां छेदानां संवर्गो हारः । अंशः पुनः सर्वत्राप्यन्यच्छेदैर्निहत एव, सकलहारसंवर्गनिहतस्वस्वच्छेदविभक्तो वा ग्राह्यः, स्वहारेणापि गुणनस्य कर्तव्यत्वाभावात्, कृतेऽपि तस्मिंस्तेनैव हरणतः[6] तत्परिहाराच्च । अत एवोक्तं **परमेश्वराचार्येण** —

आहतिर्भिन्नहाराणां समहारोंऽशकाः पुनः ।
समहारहताः स्वस्वच्छेदभक्तास्तदंशकाः ॥

इति । अत्र द्विवचनस्याविवक्षितत्वं **गोविन्दस्वामि**नापि प्रदर्शितम्—

भिन्नच्छेदाश्छेदैरन्योन्यं ताडिता समच्छेदाः ।

इति ।

व्याख्या — 1. C. हाराभिहतौ (wr.); D. नान्योन्यांशहाराभिहतौ

2. A.B. तस्मा

3. C. सवर्णित

4. C. लब्धं

5. B. नोक्ता प्रोक्तम् तेषां

6. D. हरणतः cor. to हरणे

मिथो हराभ्यामित्यादिनात्रैव प्रकारान्तरमुच्यते । **यद्वा अपवर्तिताभ्यामे**वोद्दिष्ट-हाराभ्यां **मिथो**ऽन्योन्यस्य च्छेदांशौ गुणयेत् । अपवर्तनप्रकारस्तूपरि वक्ष्यते –

परस्परं भाजितयोर्ययोर्यच्छेषं तयोः स्यादपवर्तनं तत् ।
तेनापवर्तेन विभाजितौ यौ तौ भाज्यहारौ दृढसंज्ञितौ स्तः ॥

(लीलावती 243)

इति । **अत्रापि** भाज्यहारग्रहणं राशिद्वयोपलक्षणम् । तदुक्तं **गोविन्दस्वामिना** —

छेदांशावन्यौ वा छिन्द्यादन्योन्यभक्तशेषेण ।
तत्राप्तौ तावेव दृढाविदमपवर्तनं कर्म ॥

इति । एवमपवर्तिताभ्यां छेदाभ्यां द्वावपि छेदांशावुक्तवत् सङ्गुणय्य पुनरपवर्तकेन छेदद्वयं गुणयेत् । तथापि तौ समसमच्छेदौ स्यातामिति । अपवर्तिताभ्यां भाज्यक्षेपाभ्यां कुट्टाकारकर्मोक्त्वा[1] पुनरपवर्तकेनापि गुणनमुपरिष्टाद्वक्ष्यते—'स च भवेदपवर्तनसङ्गुणः' (लीलावती 248) इति । तदेतद्दर्शितम् —**सुधिये**त्यनेन । बहूनामप्यपवर्तनकार्यदिव[2] । यदुक्तम्—

राशिष्वल्पेन विभजेदन्यानेवं पुनः पुनः ।
शिष्टेन सर्वे ते हार्या एवं बह्वपवर्तनम् ॥

इति । अत्र —**यद्वा हरौ द्वावपवर्त्य हरत्रा गुण्यौ हरौ तावपवर्तनेन** । इति वा पाठः ।

कः पुनरयमंशो नाम ? कः छेदः ? उच्यते —इह यावद्धा रूपं विभज्यते तावत्संख्यश्छेदः, विभागव्यक्त्यश्चांशा इति । तदुक्तं **गोविन्दस्वामिना**—

अंशो रूपावयवः, स च्छेदो येन [3]च्छिद्यते रूपम् ।

इति । तयोर्न्यासस्थानमपि[4] **तेनैवो**क्तम्

रूपस्याधःस्थानादंशस्थानं प्रकल्प्यते सद्भिः ।
छेदस्थानं[5] तदधस्ताद्भागच्छेदयोरेवम् ॥

इति ।

व्याख्या— 1 A. कर्मोक्तम् ।

2. A.B. वर्तनं कार्यमेव; D. कार्य एव

3. A B ··· विच्छिद्यते

4. C. तयोरन्यःस्थानमपि (wr.)

5. **A.C. छेदस्थानां**

अवश्यं चैतदेवमभ्युपगन्तव्यम् । अन्यथा यावत्सङ्ख्ये राशौ यावत्सङ्ख्यो राशिः प्रक्षिप्यते तत्र क्षेपाधिकरणपर्यन्तसङ्ख्यातः क्षिप्य[1]माणराशिसङ्ख्यापर्यन्तमूर्ध्वं गणिते यावती सङ्ख्या सम्पद्यते तावती तयो राश्योर्योगसङ्ख्या स्यात्, तथापि [2]विश्लेषाधिकरणपर्यन्त-सङ्ख्यातो [3]विश्लिष्यमाणसङ्ख्यापर्यन्तं क्रमेणाधोगणिते यावती सङ्ख्योपलभ्यते तावती तयोर्विश्लेषसङ्ख्येत्येवंविधा योगविश्लेषव्यवस्था सार्वत्रिकी हीयेत[4] । भिन्नच्छेदयो राश्योर्योगविश्लेषयोरन्यादृश[5]त्वादिति योगविश्लेषार्थं च एतत्सवर्णीकरणम् । यद्वक्ष्यति— 'योगोऽन्तरं तुल्यहरांशकानाम् ।' (लीला० 37) इति । गोविन्दस्वामिनाप्युक्तं गणितमूले—

> भिन्नच्छेदाश्छेदैरन्योन्यं ताडिताः[6] समच्छेदाः ।
> अंशाः सदृशच्छेदाः संयोगवियोगयोग्यास्ते ॥

इति ॥ ३० ॥

उक्तमर्थमुद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

> रूपत्रयं पञ्चलवस्त्रिभागो
> योगार्थमेतान् वद तुल्यहारान् ।
> त्रिषष्टिभागश्च चतुर्दशांशः
> समच्छिदौ मित्र वियोजनार्थम् ॥ ३१ ॥

[न्यासः—३/१, १/५, १/३. जाताः समच्छेदाः ४५/१५, ३/१५, ५/१५. संयोजने जातम् ५३/१५.

अथ वियोजनन्यासः—१/६३, १/१४. एतौ समच्छेदौ २/१२६, ९/१२६. अथ सप्तापवर्तितहाराभ्यां १/९, १/२, सङ्गुणितौ २/१८, ९/१८, पुनरपवर्तकेन सप्तकेन हारावपि सङ्गुणितौ समच्छेदौ २/१२६, ९/१२६. वियोगे जातम् ७/१२६. छेदांशौ सप्तभिरपवर्तितौ १/१८.]

अत्र योगार्थमिति[7] वियोजनार्थमिति च समच्छेदीकरणस्योपयोगं दर्शयति । अत्र रूपत्रयमिति पूर्णरूपतया छेदहीनं फल[8]मुच्यते । पञ्चलवः पञ्चमांशः । त्रिभागः त्र्यंशः । एतांस्त्रीनपि मिथस्तुल्यहारान् वद । तथा त्रिषष्टिभागं च[9] चतुर्दशांशं च मिथस्तुल्यहारौ वद । मित्रेति वदितुः संबोधनम् ।

व्याख्या—1. A.B. संख्याताक्षिप्य 2. C. om. वि
3. C.D. om. वि 4. A. हीयते
5. C. रन्यांश ; D. रन्यादंश (? दृश)
6. रन्योन्यताडिताः 7. C.D. om. अत्र योगार्थमिति
8. D. छेदहीनफल 9. D. om. च

ननु रूपत्रयस्य पूर्णरूपत्वाच्छेदाभावात्तच्छेदेन कथं पञ्चलवत्रिभागयोर्गुणनं सुकरं स्यात्, अन्यच्छेदाभ्यां रूपत्रयस्यैव शक्यगुणनत्वात्। सत्यम्। यद्यपि रूपत्रयस्य छेदो न विद्यते तथापि तस्य रूपं छेदत्वेन[1] परिकल्पनीयम्। यद्वक्ष्यति— 'कल्प्यो हरो रूपमहारराशेः।' (लीलावती 37) इति। **श्रीधरोऽप्याह**

सदृशच्छेदांशयुतिच्छेदनमच्छेदनस्य रूपं स्यात्। (पाटीगणितम्, सू० 32) इति।

अत्र रूपत्रयम् $\frac{3}{1}$,[2] पञ्चलवः $\frac{1}{5}$, त्रिभागः $\frac{1}{3}$. अत्र रूपत्रये सच्छेदे पञ्चलवत्रिभागयोश्छेदाभ्यां गुणिते $\frac{45}{15}$. पञ्चलवे सच्छेदे तदितरच्छेदाभ्यां गुणिते $\frac{3}{15}$.[3] त्रिभागे सच्छेदे तदितरच्छेदाभ्यां गुणिते $\frac{5}{15}$. एतेषामंशानां समच्छेदत्वात् तद्योगः $\frac{53}{15}$. एतदेव क्रमेण दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना, **न्यासः** $\frac{3}{1}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$. **जाताःसमच्छेदाः** $\frac{45}{15}$, $\frac{3}{15}$, $\frac{5}{15}$. **संजोजने**[4] **जातमिति** $\frac{53}{15}$.

[5]एवमुद्देशकश्लोकपूर्वार्धोक्तं संख्याभागं भिन्नसङ्कलितविषयतया योजयित्वा तस्यापरार्धोक्तं व्यवकलिते योजयन्नाह—**अथ वियोजनन्यास** इति। वियोजनार्थं यत्समच्छेदीकरणं तदर्थं[6] न्यास इत्यर्थः। त्रिषष्ट्यंशचतुर्दशांशयोरित्यर्थात्। तत्र त्रिषष्ट्यंशः $\frac{1}{63}$, चतुर्दशांशः $\frac{1}{14}$. अत्र त्रिषष्ट्यंशे सच्छेदे चतुर्दशभिर्गुणिते $\frac{14}{882}$. चतुर्दशांशे सच्छेदे त्रिषष्ट्या गुणिते $\frac{63}{882}$. अनयोः समच्छेदत्वाद् वियोगे कृते $\frac{49}{882}$. छेदांशौ सप्तभिरपवर्तितौ $\frac{7}{126}$. अथवा वियोजनात्पूर्वमेव सप्तभिरपवर्तितौ क्रमेण $\frac{9}{126}$, $\frac{2}{126}$. अनयोर्वियोगः $\frac{7}{126}$. अथवा छेदौ द्वौ त्रिषष्टिचतुर्दशसङ्ख्यौ सप्तभिरपवर्तयेत्। तथाकृतौ छेदौ 9, 8. आभ्यामन्योन्यच्छेदांशौ गुणितौ $\frac{2}{18}$, $\frac{9}{18}$. पुनरपवर्तकेन सप्तकेन द्वावपि सङ्गुणितौ समच्छेदौ $\frac{2}{126}$, $\frac{9}{126}$ अनयोर्वियोगे जातम् $\frac{7}{126}$. पुनरपि तौ छेदांशौ सप्तभिरपवर्तितौ $\frac{1}{18}$.

एतदेव क्रमेण दर्शयति—

अथ वियोजनन्यास :— $\frac{1}{63}$, $\frac{1}{14}$. **एतौ समच्छेदौ** $\frac{2}{126}$, $\frac{9}{126}$. **अथ सप्तापवर्तितहाराभ्यां** $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{2}$, **संगुणितौ** $\frac{2}{18}$, $\frac{9}{18}$, **पुनरपवर्तकेन सप्तकेन हारावपि**

व्याख्या—1. A.B. रूपच्छेदत्वेन

2. The mss. do not have the middle line in fractions. The line is editorially added in accordance with modern practice.

3. The mss. generally indicate also the place value of the digits by writing $\frac{03}{15}$ etc, but the zero is dropped here, as also below, in accordance with modern practice.

4. A.B. संयोजना (? नात्)

5. D. एतद् for एवं

6. A.B. तदर्थो

संगुणितौ समच्छेदौ $\frac{2}{126}$, $\frac{9}{126}$. वियोगे जातम् $\frac{7}{126}$. छेदांशौ सप्तभिरपवर्तितौ $\frac{1}{18}$ इति ।

सर्वत्र शक्यापवर्तनत्वे सति अपवर्तनमवश्यं कर्तव्यमेव । इतरथा संख्याबाहुल्येन यत्नगौरवं स्यादित्यपवर्तितावेवात्र छेदांशौ प्रदर्शितौ ।। ३१ ।।

।। **इति भागजातिः** ।।

अत्र **इति**शब्दः प्राग्वत्प्रकारं परिसमाप्तिं चाचष्टे इति ।

[भागजातौ संग्रहश्लोकाः]

अत्र[1] श्लोकाः—

यावद्धा च्छिद्यते रूपं छेदस्तावानिहोच्यते ।
विभागव्यक्तयोऽप्यंशास्तदियत्ता न तु क्वचित् ।। 1 ।।

छेदांशानां हि नानात्वं दृश्यते विषयान्तरे ।
उद्देशवशतः क्वापि नानात्वं कृत्रिमं क्वचित् ।। 2 ।।

कर्मक्रमवशाद् भिन्नगुणवर्गघनादिषु ।
अंशानां भिन्नहाराणां योगविश्लेषसिद्धये ।। 3 ।।

समच्छेदत्वमिष्टं स्यादासमञ्जस्यमन्यथा ।
पूर्णं पूर्णेन संयोगाद्यथा संख्यान्तरं व्रजेत् ।। 4 ।।

न पादेन न चार्धेन न पादोनेन योगतः ।
पादार्धाद्यधिकत्वेन व्यवहारप्रसङ्गतः ।। 5 ।।

यादृक्छेदोंऽशकस्तस्य तादृक्च्छेदांशयोगतः ।
सङ्ख्यान्तरोपलब्धिः स्यादासमञ्जस्यतोऽन्यथा ।। 6 ।

पादपञ्चमसंयोगाद् द्वौ न तुर्यौ न पञ्चमौ ।
तुर्याष्टमांशयोरेवं न संयोगे द्वयोर्द्वयम् ।। 7 ।।

अथ रूपचतुर्थस्य पञ्चमांशः कृतो यदा ।
पञ्चमांशोऽपि वा स्वीयचतुर्थांशः कृतो भवेत् ।। 8 ।।

अन्योन्यच्छेदगुणनात् तत्र च्छेदांशयोर्द्वयोः ।
तदा तौ रूपविंशांशौ कृतावेवाऽविवादतः ।। 9 ।।

व्याख्या—1. C. om. अत्र

तौ ततोंऽशौ समच्छेदौ मिथो योगान्तरक्षमौ ।
यादृशो नियमो दृष्टो ययोश्छेदांशयोरिह ॥ 10 ॥
एकेन हृतयोस्तादृङ्नियमो न तु हीयते ।
तादृशश्च गुणोऽन्योन्यच्छेद एवांशहारयोः ॥ 11 ॥
अन्योन्यच्छेदगुणितौ ततश्छेदांशकावुभौ ।
समच्छेदीकृतौ स्यातां योगभेदक्षमौ ततः ॥ 12 ॥
योगभेदौ मिथः कार्यौ बहूनां च सवर्णनात् ॥ 13 ॥

[प्रभागजातिः]

उक्त्वेति भागजातिं वृत्तेनैकेन विस्तरतः ।
वृत्तार्धमथ ब्रूते प्रभागजातौ करणसूत्रम् ॥

इदानीं प्रभागजातिं वक्तुमाह

प्रभागजातौ करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

लवा लवघ्नाश्च हरा हरघ्ना
भागप्रभागेषु सवर्णनं स्यात् ॥ ३२ ॥

अत्राद्यो लवशब्दो भागवचनः, द्वितीयः प्रभागवचनः । हरशब्दोऽप्येवमाद्यो भागच्छेदविषयः, द्वितीयः प्रभागच्छेदविषयः । अतो भागः प्रभागैर्गुणनीयः, भागच्छेदः प्रभागच्छेदेन च गुणनीयः । अतः सर्वे भागीकृताः स्युः । छेदयोः संवर्गश्च तच्छेदः । तदुक्तम्— 'भागप्रभागेषु सवर्णनं स्यात्' इति । भागस्य प्रभागे सत्येवमेव सवर्णनं कृतं भवतीत्यर्थः ।

ननु प्रभागेषु सत्सु भागप्रभागयोश्छेदयोः संवर्ग छेदत्वेन कल्प्यतां नाम । पूर्वं भागावस्थायां तच्छेदेन छिन्नस्य पुनः प्रभागच्छेदेनापि छिन्नत्वाद् [1]भागप्रभागसंवर्गः पुनः किमर्थं क्रियते । उच्यते । यत्रैकस्य भागस्य प्रभाग उद्दिश्यते [2]तत्रोद्दिष्ट एव प्रभागः । यत्र पुनर्द्वयोर्बहूनां वा तत्रोद्दिष्टः प्रभागो भागैरपि हन्तव्य एव । यतः[3] तत्रैवं त्रैराशिक-युक्तिः—यद्येकस्य भागस्योद्दिष्टा एव प्रभागास्तदा द्व्यादीनामुद्दिष्टानां भागानां प्रभागाः

व्याख्या—1. C.D. प्रभाग. The revisor of D crosses out प्र

2. D. Hapl. om. : तत्रोद्दिष्ट [एव ··· तत्रोद्दिष्टः] प्रभागो, next line.

3. C.D. तैः for यतः

कियन्त इति । ततस्तत्रोद्दिष्टानां प्रभागानामुद्दिष्टभागैर्गुणनमेकेन हरणं च कर्तव्यमेव, उद्दिष्ट[1]स्यैकसङ्ख्यस्य भागस्य प्रमाणराशित्वात्, उद्दिष्टप्रभागानां च फलराशित्वाद्, उद्दिष्टभागानां[2] चेच्छाराशित्वात् । त्रैराशिके हीच्छाफलावाप्त्यर्थमिच्छाराशिना फलराशेर्गुणनं प्रमाणराशिना हरणं च कर्तव्यमेव । यदुक्तम् [गोविन्दस्वामिना][3]

त्रैराशिकफलराशिं हतमिच्छाराशिना प्रमाणेन ।
हृत्वेच्छाफलमाप्तं स्यात् तत् त्रैराशिकगणितम् ।।

इति । प्रमाणफलेच्छाराशीनां लक्षणमप्युक्तम् [गोविन्दस्वामिना][4] —

यत इदमाप्तमितीह व्यपदेशस्तत्प्रमाणम्, आप्तं यत् ।
फलम्, इच्छा यदभीष्टं, यज्जिज्ञास्यं फलं तस्याः ।।

इति । इह पुनरेकेन हरणे विशेषाभावात् प्रभागानां भागैर्गुणनमेव कर्तव्यम् । अतः सुष्ठूक्तम्— 'लवा लवघ्नाश्च हरा हरघ्ना भागप्रभागेषु सवर्णनं स्या'दिति ।

नन्विदं वक्ष्यमाणभिन्नगुणनमेव । उद्दिष्टभागप्रभागसंवर्गस्य तच्छेदद्वय[5]संवर्गच्छेदत्वात्, यद्वक्ष्यति 'अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता लब्धं विभिन्ने गुणने फलं स्यात् ।'
(लीलावती 39)

इति । उच्यते—यद्यप्यंशरूपस्य गुण्यस्य पूर्वं स्वच्छेदेन छिन्नस्य पुनरप्यंशान्तरेण तच्छेदच्छिन्नेन गुणने गुणितस्य छेदद्वयसंवर्गेण छिन्नत्वमस्त्येव, प्रभागजातावप्येवं भागप्रभाग-[6]संवर्गस्य च्छेदद्वयसंवर्गेण च्छिन्नत्वात्, तथापि भिन्नगुणनं सवर्णनं चेति मिथो विभिन्नरूपमेवेति, फलसाम्ये सत्यपीदृशे विषये उभयथाप्यपहर्तव्यमिति च तद्द्वयं भेदेन दर्शितमिति ।। ३२ ।।

तदिदमुद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

द्रम्मार्धत्रिलवद्वयस्य सुमते पादत्रयं यद् भवेत्
तत्पञ्चांशकषोडशांशचरणं सम्प्रार्थितेनार्थिने ।
दत्तो येन वराटकाः कति कदर्येणार्पितास्तेन मे
ब्रूहि त्वं यदि वेत्सि वत्स गणिते जातिं प्रभागाभिधाम् ।। ३३ ।।

व्याख्या— 1. C.D. कर्तव्यम् । एवं उद्दिष्ट
2. D. भागानां cor. to. प्रभागानां
3-4. Quoted under Govindasvāmī towards the end of the com. on *Līlāvatī* 73, below.
5. A.B. Hapl. om. : छेदद्वय [··· छेदद्वय] संवर्गेण, four lines below.
6. D. Hapl. om. : [संवर्गस्य छेदद्वय] संवर्गेण

[न्यास :— १/१, १/२, २/३, ३/४, १/५, १/१६, १/४. सवर्णिते ६/७६८०. षड्भिरपवर्तिते जातम् १/१२८०. एवं दत्तो वराटकः १.]

द्रम्मस्य यदर्धं, तस्य यत्**त्रिलवद्वयं** त्र्यंशद्वयं, तस्य यत्**पादत्रयं** चतुरंशत्रयं, तस्य यः **पञ्चमांशः**, तस्यापि यत्**षोडशांशः**, तस्य यश्**चरणस्तुरीयांशस्तं सम्प्रार्थितेन** येन कस्मैचिद**र्थिने** कस्मैचिद्रम्मभागो **दत्तः**, तत्र तेन तथार्पिता **वराटकाः कति** स्युरिति **मे ब्रूहीति**[1] वदेति सम्बन्धः । **वत्सेति** वक्तुः सम्बोधनम् । **गणिते प्रमाणाभिधां** जातिं वेत्सि **यदीति** तादृशस्यैव तद्वचनसामर्थ्यं दर्शितम् ।

तत्रादौ द्रम्मस्य पूर्णरूपत्वाच्छेदाभावात् 'कल्प्यो हरो रूपमहारराशेः' (लीला० 37) इति वक्ष्यमाणनीत्या रूपं छेदत्वेन परिकल्पयितव्यम् । तत एकद्वित्रिचतुष्पञ्चषोडश-चतुस्संख्याश् छेदाः । तदंशाश्च रूपैकद्वित्रिरूपेन्दुरूप[2]संख्या अंशाः । ते च[3] क्रमेण दर्शयति—न्यासः[4] $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{16}, \frac{1}{4}$. अत्र छेदानां[5] संवर्गः 7680. [6]अंशानां संवर्गः 6. अनयोरंशच्छेदयोष्षड्भिरपवर्तयितव्यत्वात् तथाकृतौ जातावंशच्छेदौ $\frac{1}{1280}$.

एतदेव क्रमेण दर्शयति न्यास इत्यादिना— $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{16}, \frac{1}{4}$. एवं सवर्णिते जातमिति 'लवा लवघ्नाश्च हरा हरघ्ना [7]भागप्रभागेषु सवर्णनं स्यात्' (लीला० 32) इत्युक्तमार्गेणेत्यर्थः । अत्र षड्भिरपवर्तनं न्यायसिद्धमेवेति भावः, $\frac{1}{1280}$ अत्र वराटको द्रम्मस्याशीत्युत्तरद्वादशशतच्छेदस्यांश एव । अत एवाह—एवं दत्तो वराटकः 1, इति । अत्र द्रम्मस्य पूर्णरूपत्वाच्छेदाभावात्तद्भागभूतस्य पणस्य षोडशच्छेदत्वात्तत्प्रभागभूतायाः काकिण्याश्च चतुश्छेदत्वात्तद्भागभूतस्य वराटकस्य विंशतिच्छेदत्वाच्च रूपषोडशकचतुष्टय[8]-विंशतिसंख्यानां चतुर्णां संवर्गोऽशीत्युत्तरशतद्वयाधिकं सहस्रमेव । तदंशानां चतुर्णां रूपाणां मिथः संवर्गो रूपमेव । अतो द्रम्मस्य तादृशांशो वराटकः । स एव चात्र समानीत इत्येकसंख्यो वराटकोऽत्र दर्शित इति ।

व्याख्या —1. A.B. कति मे ब्रूहीति स्युरिति ।

2. A.B C.D. om. of रूप. The rev. of D adds it.

3. C. om. ते च ; D. इमे

4. C.D. om. दर्शयति । न्यासः

5. C. छेदांशानां

6. C.D. Hapl. om. of अंशानां संवर्गः 6.

7. A.B. om. भाग to स्यात्

8. A.B. चतुष्क

तथा च श्रीधरः—

छेदानामभ्यासः प्रभागजातौ भवेत् तथांशानाम्[1] ।

(पाटीगणितम् सू० 38)

इति ॥ ३३ ॥

[प्रभागजातौ संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

भागप्रभागतद्भागसंवर्गो भाग इष्यते ।
छेदानामपि सर्वेषां संवर्गस्तस्य हारकः[2] ॥ 1 ॥

प्रभागजातौ भागास्ते स्युस्सवर्णीकृता यतः ।
तदेतद्भिन्नगुणनात् पृथग्वक्तुं न पार्यते ॥ 2 ॥

तत्राप्यंशाहृतिः छेदघातभक्ता फलं यतः ।
तथापि भिन्नरूपत्वाद् गुणनस्य सवर्णनात् ॥ 3 ॥

सवर्णनं च गुणनं पृथगेवात्र लक्षितम् ।
ननु रूपाद्विभक्तांशो भागः केनापि कथ्यते ॥ 4 ॥

भागतः केनचिच्छिन्नः प्रभागः कथ्यते तथा ।
तत्र तच्छेदसंवर्गः छेदस्तस्योपपद्यते ॥ 5 ॥

भागप्रभागसंवर्गः प्रभागस्तु कथं भवेत् ।
भागव्यक्तेर्यदैकस्याः[3] प्रभागः परिकल्प्यते ॥ 6 ॥

तत्र प्रभागस्तूद्दिष्टः छेदः छेदद्वयाहृतिः ।
यदा बहूनां भागानां प्रभागः परिकल्पितः[4] ॥ 7 ॥

भागप्रभागसंवर्गः प्रभागः कल्पितस्तदा ॥ 8 ॥

इति ॥ उपसंहरति ···

॥ इति प्रभागजातिः ॥

व्याख्या— 1. A,B. तदंशानाम्
2. A.B. हारकम् (wr.)
3. A.B. यथैकस्याः
4. D. प्रभागाः परिकल्पिताः

[भागानुबन्ध-भागापवाहौ]

प्रोच्य प्रभागजातिं सार्धं वृत्तं ततो ब्रूते—

भागानुबन्ध-भागापवाहयोः करणसूत्रं सार्धं वृत्तम्—

छेदघ्नरूपेषु लवा धनर्णमेकस्य भागा अधिकोनकाश्चेत् ।
स्वांशाधिकोनः खलु यत्र तत्र भागानुबन्धे च लवापवाहे ॥
तलस्थहारेण हरं निहन्यात् स्वांशाधिकोनेन तु तेन भागान् ॥ ३४ ॥

यत्र पूर्णरूपे रूपे भागोऽनुबध्यते स **भागानुबन्धः** । यत्र पुनस्ततो भागोऽपोह्यते स **भागापवाहः** । यदाहुः—

भागेन बध्यमाने कथिता भागानुबन्धाख्या ।
भागे त्वपोह्यमाने त्वन्यो भागापवाहविधिः ॥ 1 ॥

भागबहुत्वेऽपि यदा तत्रैकस्य[1] प्रभाग उद्दिष्टः ।
सर्वेषां वा तेषामित्येतौ द्वावपि[2] द्वेधा ॥ 2 ॥

आद्यं प्रकारमाद्येनार्धेनान्त्येन च द्वितीयमपि ।
मध्यगतार्धेन तयोर्विषयविभागं च दर्शयति ॥ 3 ॥

तौ पुनः प्रत्येकं द्विविधौ । यत्रैकस्यैव रूपस्य भागोऽनुबध्यते अपोह्यते वा स एकः[3] । यत्र तु सर्वेषामपि तत्रत्यानां स[4] द्वितीयः । तत्राद्यस्य सवर्णनमाद्यार्धेन प्रतिपाद्यते । तत्र छेदाहतेषु[5] रूपेषु लवास्तद्भागा[6] धनमृणं वा कार्या इति शेषः । तत्र भागानुबन्धे धनं कार्यं, भागापवाहे पुनः ऋणमिति विभागः । अत्र रूपभागप्रभागतद्भागादीनां तत्तच्छेदानां च स्थितिः पूर्वमेव प्रदर्शिता । तत्र रूपग्रहणं तत्तद्भागिनां सर्वेषामप्युपलक्षणम्, प्रभागाद्यपेक्षया भागानां रूपत्वात् । एवं लवशब्देनापि सर्वे प्रभागतद्भागादयोऽप्युप[7]लक्ष्यन्ते । अत एव रूपेष्विति बहुवचनं प्रभागाद्यपेक्षया भागादीनामपि रूपत्वात्तेषां बहुत्वसम्भवाच्च । एवं लवा इति च, प्रभागादीनामपि भागापेक्षया लवत्वात् । छेदशब्दो भागाभिमतस्य छेदमाचष्टे, न तु रूपाभिमतस्यापि । अत उद्देशकवशादेकस्मिन् रूपे बहुषु वा प्राप्तेषु भागत्वेनाभिमतस्य छेदेन तदानीं लवत्वे नाभिमतान्[8] भागादीन्

व्याख्या—1. A.B. तत्रैकस्यैं 2. C.D. om. द्वावपि
3. C. एकम् 4. C. तद् for सः
5. C D. छेदागतेषु ; D. cor. to °हृतेषु
6. C.D. भाग ; D. cor. to भागा
7. C.D. भागा तयोरप्युप ; D. cor. to भागादयोरप्यूप
8. A B. मतात्

निहत्य तेषु लब्धा धनमृणं वा कर्तव्याः । तत्र भागाधिकस्योद्दिष्टत्वे ते भागाः प्रक्षेप्याः । भागोनितस्योद्दिष्टत्वे ते ततस्त्याज्याः । तदुक्तम्[1]—

प्रांशच्छेदेनांशान् सच्छेदान् सङ्गुणय्य संक्षेप्याः ।
संशोध्या वा प्रांशाः प्रांशयुतौ प्रांशहानौ च ॥

इति । यत्रैकस्मिन् बहुषु वा रूपेष्वेकस्यैव भागा अधिकोनका उद्दिष्टास्तदायं विधिः, न पुनरुद्दिष्टानां बहूनां रूपाणां तद्भागानामपि वा सर्वेषां भागप्रभागादेरधिकोनत्वे इत्याह— **एकस्य भागा अधिकोनकाश्चे**दिति । तथा च **श्रीधरः**—

भागानुबन्धजातौ रूपगुणच्छेदसङ्गुणः सांशः ।
भागापवाहजातौ[2] शोध्योऽशश्छेदगुणितरूपेभ्यः[3] ॥

(पाटीगणितम्, सू० 39 a, 40 a)

यदा तु रूपबहुत्वोद्देशे सर्वेषामपि रूपाणां तद्भागानां वा भागप्रभागादयोऽनुबध्यमानत्वेनापोह्यमानत्वेन वोद्दिश्यन्ते, तदा यथास्थानावस्थितेषु रूपभागप्रभागादिषु तत्तच्छेदसहितेषु तलस्थस्याधःस्थितस्य भागस्य हारेण छेदाख्येन तदूर्ध्वस्थितच्छेदं[4] निहत्य पुनरुद्दिष्टस्वांशाधिकोनेन तेनैव हारेण भागांश्च हन्यात् । अत्र भागग्रहणं रूपस्याप्युपलक्षणम् । एवं कृतौ यौ भागतच्छेदौ तयोश्छेदं तदधोगतप्रभाग[5]च्छेदेन हन्यात् । अत्र पुनरुद्दिष्टभागाधिकोनेन तेनैव छेदेन तद्भागांश्च । एवं मुहुः कुर्यात्, यावद् द्वावेव भागतच्छेदौ स्याताम् । एवं कृते सवर्णीकृता भागतच्छेदा भवन्ति । तथा च **श्रीधरः**—

अधरहरोर्ध्वच्छेदवधेऽधोंऽशयुतघ्न ऊर्ध्वांशः ।
अधरहरोर्ध्वच्छेदवधेऽधोंऽशोनहत ऊर्ध्वांशः[6] ॥

(पाटीगणितम्, सू० 39 b, 40 b)

इति । **गोविन्दस्वामिनाप्युक्तम्**—

छेदेन जघन्येन छेदं हत्वान्य[7]मपि हन्यात् ।
सहितेन च रहितेन स्वांशेन स्वांशयुतिहान्योः ॥

इति ॥३४॥

व्याख्या 1. D. यदुक्तम् 2. C. भागापहारजातौ
3. A.B. छेदरूपगुणितेभ्यः 4. A.B. छेदान्
5. C. गतत्वेन प्रभाग
6. The printed text of *Pāṭīgaṇita* exhibits noticeable variants.
7. A B. हत्वान्य

तदेतदुद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह—

प्रश्नोद्देशकः

सांघ्रिद्वयं त्रयं व्यंघ्रि कीदृग् ब्रूहि सवर्णितम्।
जानास्यंशानुबन्धं चेत् तथा भागापवाहनम्॥ ३५॥

[न्यासः – २ १/४, ३ $\overset{\circ}{१}$/४.[1] **सवर्णिते जातम्** ९/४, ११/४.]

अत्र **साङ्घ्रिद्वयमिति** भागानुबन्ध उदाहरणम्। **त्रयं व्यङ्घ्रीति** भागापवाहने[1]। अङ्घ्रिशब्दश्चतुरंशस्य वाचकः। तत्राद्ये भागानुबन्धे सवर्णनार्थं रूपात्मकं[2] द्वयमुपरि स्थाप्यम्। तदधस्तच्छेद एकसंख्यः। ततोऽधःस्थाद्भाग एकसंख्यः स्थाप्यः। ततोऽधस्तच्छेदश्चतुरसङ्ख्यः। एवं द्वितीयोदाहरणे भागापवाहेऽपि रूपात्मकं त्रयमुपरि स्थाप्यं, तदधस्तच्छेद एकसङ्ख्यः, तदधोभागापवाहनद्योतकं शून्यं, तदधस्तदपोह्यभाग एकः, तदधस्तच्छेदश्चतुरसङ्ख्यः। यदुक्तम्—

रूपस्याधःस्थानादंशस्थानं प्रकल्प्यते सद्भिः।
छेदस्थानं तदधस्तद्भागच्छेदयोरेवम्॥

इति।

तद्यथा $\frac{2}{1}+\frac{1}{4}$, $\frac{3}{1}$ $\frac{1}{4}$.[3] तत्र भागच्छेदेन चतुरसंख्येन हते रूपद्वये रूपस्यैकस्य चतुरंशेन च युक्ते $\frac{9}{4}$. तथा रूपत्रयेऽपि भागच्छेदेन चतुरसङ्ख्येन निहते तदंशरहिते च $\frac{11}{4}$. [4]तदेतद्दर्शयति **न्यासः**– $\frac{2}{1}+\frac{1}{4}$, $\frac{3}{1}$ $\frac{1}{4}$ सवर्णिते जातम् $\frac{9}{4}$, $\frac{11}{4}$ इति[5]। एवमेकस्यांशेनाधिकोनेषु रूपेषु विधिः॥ ३५॥

अथ सर्वेषामपि रूपाणां भागैरधिकोनत्वे विधिं वक्तुमाह—

उद्देशकः—

अङ्घ्रिः स्वत्र्यंशयुक्तः स निजदलयुतः कीदृशः कीदृशौ वा
त्र्यंशौ स्वाष्टांशहीनौ तदनु विरहितौ तौ त्रिभिः सप्तभागैः।

मूलम्— 1. A dot or tiny circle above a number is used in mss. to indicate the minus sign.

व्याख्या—1. A.B.D. भागापवाह इति

2. C.D. भागानुबन्धं

3. In the mss. the fractions are written one below the other. The plus sign is not marked and the minus sign is indicated by a dot or tiny circle above. In this edition they are put in the modern way for easier comprehension.

4. C.D. om. तत्

5. A.B. add after this : भाग.

अर्धं स्वाष्टांशहीनं नवभिरथ युतं सप्तमांशैः स्वकीयैः
कीदृक् स्याद् ब्रूहि वेत्सि त्वमिह यदि सखेऽशानुबन्धापवाहौ ॥ ३६ ॥

[न्यासः— १ / ४, १ / ३, १/२ ; २ / ३, −१/८, −३ / ७ ;
१ / २, −१ / ८, ६ / ७.

सवर्णिते जातम् १/२; १/३; १/१.]

अत्राद्यं भागानुबन्ध उदाहरणं, द्वितीयं भागापवाहे, तृतीयमुभयोरप्येकमुदाहरणमिति विभागः । अत्र 'रूपस्याधःस्थानादंशस्थानं प्रकल्प्यते सद्भिः' इत्यादिविधिना[1] न्यासः— $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}$, $-\frac{1}{8}$, $-\frac{3}{7}$; $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{8}$, $\frac{9}{7}$.

तत्राद्ये[2] उदाहरणे[3] तलस्थहारस्त्रिसङ्ख्यः 3, ऊर्ध्वहारश्चतुस्सङ्ख्यः 4. अनयोर्घातः 12. अथ त्र्यंशयुक्तेन[4] तलस्थहारेण स्वोर्ध्वांशो निहतः 4, तथाकृतावंशच्छेदौ $\frac{4}{12}$. अथ पुनरपि तलस्थहारः 2. अनेनोर्ध्वहारो निहतः 24. अथ[5] तेनैव स्वार्धयुक्तेन 3, ऊर्ध्वांशः 4, निहतः 12. [6]एतावंशच्छेदौ $\frac{12}{24}$, द्वादशभिरपवर्तितौ $\frac{1}{2}$.

द्वितीय उदाहरणे तलस्थहारः 8. तेनोर्ध्वहारे त्रिके निहते 24. अथ तेनैव[7] तलस्थहारेणाष्टांशहीनेनोर्ध्वांशो द्विसङ्ख्यो निहतः 14. एतावंशच्छेदो $\frac{14}{24}$. पुनरपि तलस्थहारः 7. अनेनोर्ध्वहारे 24, निहते 168. अथ स्वांशेन त्रिकेण हीनो यः स एव तलस्थहारः 4. अनेनोर्ध्वांशे 14, निहते 56 एतावंशच्छेदौ $\frac{56}{168}$. एतौ षट्पञ्चाशतापवर्तितौ $\frac{1}{3}$.

अथ तृतीये तलस्थहारः 8. अनेनोर्ध्वहारे 2, निहते 16. अथ तेनैव स्वाष्टांशहीनेनोर्ध्वांशे निहते 7. एतावंशच्छेदौ $\frac{7}{16}$. पुनरपि तलस्थहारः 7. अनेनोर्ध्वहारे 16, निहते 112. अथ तेनैव तलस्थहारेण स्वांशेन 7,[8] नवकयुक्तेन 16, ऊर्ध्वांशे 7, निहते 112. एतावंशच्छेदौ $\frac{112}{112}$, द्वादशोत्तरशतेन स्वेनैवापवर्तितौ $\frac{1}{1}$.

व्याख्या — 1. A. B. रूपस्याधःस्थानादित्यादिना

2. A.B. अत्राद्ये

3. A.B. Extra क् (? तु) here.

4. A.B. युतेन

5. C.D. om. अथ

6. A.B. om. ए

7. C. अनेनैव ; D. अं तेनैव

8. A.B. सप्तमांश ; C.D. स्व सप्तमांश

एतदेव क्रमेण [1]"रूपस्याधःस्थानादंशस्थानं प्रकल्प्यते सद्भिः। छेदस्थानं तदधः' इत्यादिना दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना । $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}, -\frac{1}{8}, -\frac{8}{7}$; $\frac{1}{9}, -\frac{1}{8}, \frac{9}{7}$. **सवर्णिते जातं क्रमेण** $\frac{1}{2}, \frac{1}{8}, \frac{1}{1}$ इति ॥ ३६ ॥

[भागानुबन्ध-भागापवाहे संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः[2]—

भागच्छेदहतं रूपं भागैर्याति सवर्णताम् ।
प्रभागच्छेदनिहतास्ते प्रभागैः सवर्णिताः ॥ 1 ॥

एवं प्रभागतद्भागच्छेदैर्भागादयो हताः ।
प्रभागाद्यैस्सवर्णत्वं व्रजन्त्येवं मुहुर्मुहुः ॥ 2 ॥

योगभेदक्षमा भागाः प्रभागाद्यैः सवर्णिताः ।
यदा रूपादिषु बहुष्वेको भागप्रसावकः ॥ 3 ॥

यदा तूद्दिष्टरूपेषु भागः कृत्स्नेषु कल्प्यते ।
भागच्छेदेन रूपाणि हन्याच्छेदं च तद्गतम् ॥ 4 ॥

ततो भागान् यथोद्देशं प्रक्षिपेदथवा त्यजेत् ।
तथा प्रभागच्छेदेन भागच्छेदावुभौ हतौ ॥ 5 ॥

प्रभागानपि भागेषु[3] क्षिपेद्वा ततस्त्यजेत् ।
यदा तूद्दिष्टरूपेषु भागः कृत्स्नेषु कल्प्यते ॥ 6 ॥

भागेष्वपि[4] तदा[5] सर्वं प्रभागं कल्पयन्त्यपि ।
भागच्छेदेन रूपाणां गुणनं यदिहोदितम् ॥ 7 ॥

तत्र छेदेन रूपाणामावृत्तिः क्रियते ततः ।
रूपे छेदविभक्ते तु योऽशस्तावानिहांशकः ॥ 8 ॥

ततो रूपस्य पूर्णत्वं तदंशैः छेदसम्मितैः ।
रूपाण्यंशसवर्णानि तच्छेदनिहतान्यतः ॥ 9 ॥

व्याख्या—1. A.B. om. रूपस्याधः to इत्यादिना ; D. om. इत्यादिना

2. A.B. transpose अत्र श्लोकाः and the following set of verses upto एवं लब्धो भवेत् etc. (next page) to before तदेतदुद्देशकेन etc. being the com. on सांघ्रिद्वयं (*kārika* 35) above.

3. A. प्रभागोनविभागेषु ; B. प्रभागानविभागेषु (wr.)

4. B. Extra यदा after पि

5. A.B. तथा

भवन्ति योगविश्लेषयोग्यत्वं तेन कल्पितम् ।
भागप्रभागेष्वप्येवं वेद्यस्त्वंशांशिनोः क्रमः ॥ 10 ॥

'छेदघ्नरूपेषु लवा घनर्ण'मिति तद्वचः ।
उपपद्येत तत्सर्वं योगविश्लेषसिद्धये ॥ 11 ॥

रूपाणामथ सर्वेषां भागानां वांशकल्पने ।
छेदसंवर्गतुल्याः स्युश्छेदास्तत्रांशकाः पुनः ॥ 12 ॥

रूपाणि स्वांशयुक्तोनस्वार्धच्छेदहृतानि तु ।
सर्वेषामपि रूपाणां भागानां वांशकल्पना[1] ॥ 13 ॥

सर्वेषां स्वांशयुक्तोनस्वाधश्छेदेन गुण्यता ।
गुण्यात् केनापि गुणिताद् गुणांशः शोध्यते यतः ॥ 14 ॥

तत्र तद् व्यक्तिहीनेन गुण्यं हन्याद् गुणेन वा ।
गुणावृत्ताद् यतो गुण्यात् तदावृत्तिर्विशोध्यते ॥ 15 ॥

तद्व्यक्त्यूनगुणाभ्यस्ते तामावृत्तिं विना भवेत् ।
गुण्यो गुणांशयुक्तेऽस्मिन् गुण्येत् तद्युतेन तम् ॥ 16 ॥

अतो निरन्तराधस्थ्यहारेणोर्ध्वहरे हृते ।
उद्दिष्टांशाधिकोनेन स्वोर्ध्वांशं गुणयेत् ततः ॥ 17 ॥

भागप्रभागेषूद्दिष्टेष्वेवं कुर्यान्मुहुर्मुहुः ।
अत्रेष्टं कल्पयित्वैकं छेदसंवर्गताडितम् ॥ 18 ॥

उद्दिष्टभागतद्भागक्षेपशुद्ध्यादिरत्र[2] तु ।
तत्र लब्धेन निहतं दृष्टं छेद[3]वधोद्धृतम् ॥ 19 ॥

एवं लब्धो भवेत् प्रष्टुरिष्ट[4]राशिर्न संशयः ॥ 20 ॥

इति । [5]उपसंहरति—

॥ इति जातिचतुष्टयम् ॥[6]

व्याख्या— 1. A.B. वांशकल्पने   2. A.B. शुद्ध्यादिनात्र
3. A.B. दृष्टच्छेद   4. A.B. प्रष्टुरिटो
5. A.B. om. उपसंहरति —इति
6. A.B insert here, in advertantly, from elsewhere, the following lines : उद्देशकः—

द्रोणचतुष्कं देयं राज्ञे प्रतिवत्सरं येन ।
यस्य दशांशो वृद्धिस्तथापि वृद्धस्य पञ्चमांशोऽपि ।
विंशत्यब्देषु गतेष्वनेन देयाः कति द्रोणाः ॥

[भिन्नसङ्कलित-व्यवकलिते]

जातिचतुष्टयमुक्त्वा भिन्नच्छेदांशगोचरं सम्यक् ।
सङ्कलितव्यवकलिते भिन्ने वृत्तार्धतो वक्ति ॥

भिन्नसङ्कलितव्यवकलितयोः करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

योगान्तरं तुल्यहरांशकानां ।
कल्प्यो हरो रूपमहारराशेः ॥ ३७ ॥

तुल्यच्छेदानामेवांशानां मिथो योगान्तरे कर्तव्ये, न पुनर्भिन्नच्छेदानाम् । योगविश्लेषौ[1] चावश्यमित्थं[2] कर्तव्यावेव । अन्यथा यावत्सङ्ख्ये राशौ यावत्सङ्ख्यो राशिः प्रक्षिप्यते तत्र तयोः[3] सङ्ख्यान्तरापत्तिर्न स्यात् । विश्लेषेऽप्येवम् । तौ पुनस्सदृशच्छेदयोरेव ।

नन्वेवं रूपराशावंशानां योगवियोगौ न[4] कर्तव्यौ, रूपस्य छेदाभावात्तस्यांशैः सहान्योन्यच्छेदगुणितत्वा[5]योगादित्यत आह—**कल्प्यो हरो रूपमहारराशेरिति ।** अहारस्य छेदरहितस्य, पूर्णरूपस्येति यावत् । तस्य रूपं हरः कल्प्यः, येना[6]ऽच्छेदत्वं न स्यात् । अतस्तत्रापि योगविश्लेषौ कर्तव्यावेव ॥ ३७ ॥

[भिन्नसङ्कलित-व्यवकलिते सग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

यावद्धा च्छिद्यते रूपं छेदस्तावानिहोच्यते ।
छिन्नानां व्यक्तयोऽप्यंशा[7]स्तदियत्ता न तु क्वचित् ॥ 1 ॥

छेदा नानाविधाश्चांशा दृश्यन्ते विषयान्तरे ।
उद्देशवशतः क्वापि नानात्वं कृत्रिमं क्वचित् ॥ 2 ॥

व्याख्या—1. C.D. विशेषौ

2. A.B. चादश्यमित्यर्थं ; C. चावश्यकमित्यर्थः

3. A. तत्रानयोः ; B. तत्रयोः

4. C.D. om. न

5. C.D. त्वात्

6. A.B. कल्प्या नेया (wr.)

7. A.B. प्यंशात्

कर्मक्रमवशाद् भिन्नगुणवर्गघनादिषु ।
अंशानां भिन्नहाराणां योगविश्लेषसिद्धये ॥ 3 ॥

समच्छेदत्वमिष्टं स्यादासमञ्जस्यमन्यथा ।
यादृक्च्छेदोंऽशकस्तस्य तादृक्छेदांशयोगतः ॥ 4 ॥

सङ्ख्यान्तरोपलब्धिः स्यान्न भिन्नच्छेदयोगतः ।
यादृशो नियमो दृष्टो यत्र छेदांशयोर्द्वयोः ॥ 5 ॥

तयोरेकेन हतयोर्नियमः स न हीयते ।
तादृशश्च गुणोऽन्योन्यं छेद एवांशहारयोः[1] ॥ 6 ॥

अन्योन्यच्छेदगुणितौ ततश्छेदांशकावुभौ ।
समच्छेदीकृतौ स्यातां योगभेदक्षमौ च तौ ॥ 7 ॥

योगभेदौ मिथः कार्यौ बहूनां च सवर्णनात् ॥ 8 ॥

इति ।

यद्येवमंशबहुत्वे स्वच्छेदव्यतिरिक्तैः सर्वैरपि छेदैः सर्वेऽप्यंशा हन्तव्या एव । अथवा सर्वेषां छेदानां संवर्गेण हत्वा पुनः स्वच्छेदेन विभक्तव्याः । सत्यम् । अत एवोक्तं **परमेश्वराचार्येण**

आहृतिर्भिन्नहाराणां समहारोंऽशकाः पुनः ।
समहारहताः स्वस्वच्छेदभक्तास्तदंशकाः ॥

मिथोऽपवर्तितच्छेदसंवर्गो वा समाहृतः ।
स्वापवर्तेन हारः स्यात् समाः[2] प्राग्वत् तदंशकाः ॥

इति ।

एतत् स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

पञ्चांशपादत्रिलवार्धषष्ठा-
नेकीकृतान् ब्रूहि सखे त्वमाशु ।
एभिश्च भागैरथ वर्जितानां
किं स्यात् त्रयाणां कथयाऽऽशु शेषम् ॥ ३८ ॥

व्याख्या—1. A.B. न्योन्यच्छेदयोरंशहारयोः

2. A.B. समः

[न्यासः—१/५, १/४, १/३, १/२, १/६. ऐक्ये जातम् २९/२०. एभिर्वर्जितानां त्रयाणां शेषः ३१/२०.]

अत्राद्यमर्धं भिन्नसङ्कलितस्योदाहरणम् । द्वितीयं पुनः व्यवकलितस्य । तत्र[1] **पञ्चांशपादत्रिलवार्धषष्ठाः** क्रमेण $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$. अत्र पञ्चांशपादौ समच्छेदा[2]वन्योन्यच्छेद[3]हतौ $\frac{4}{20}$, $\frac{5}{20}$. अनयोर्योगः $\frac{9}{20}$. एष त्रिलवश्च समच्छेदीकृतौ $\frac{27}{60}$, $\frac{20}{60}$. अनयोर्योगः $\frac{47}{60}$. अथैतस्यार्धस्य च समच्छेदीकरणे $\frac{94}{120}$, $\frac{60}{120}$. अनयोर्योगः $\frac{154}{120}$. अथ तस्य षडंशस्य च समच्छेदीकरणे[4] $\frac{924}{720}$, $\frac{120}{720}$. अनयोर्योगः $\frac{1044}{720}$. अनयोष्षट्त्रिंशतापवर्तितयोर्जातावंशच्छेदौ $\frac{29}{20}$. एतदेव क्रमेण दर्शयति **न्यास** इत्यादिना[5]—
न्यासः—$\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$. **ऐक्ये जातम्** $\frac{29}{20}$.

अथ तैर्वर्जितानां त्रयाणां शेष इति रूपच्छेदस्य त्रिकस्य विंशतिच्छेदैकोनत्रिंशतश्च समच्छेदीकरणे $\frac{60}{20}$, $\frac{29}{20}$. अनयोर्विश्लेषः $\frac{31}{20}$ तदेतद् दर्शयति—**एभिर्वर्जितानां त्रयाणां शेषः** $\frac{31}{20}$.

अथवा भिन्नहाराणाम् 5, 4, 3, 2, 6, एषामाहतिः 720. एष समच्छेदः[6] । अस्मादेव स्वस्वच्छेदभक्तास्तदंशाः क्रमेण 144, 180, 240, 360, 120. एषां योगः 1044. एतौ छेदांशौ $\frac{1044}{720}$, षट्त्रिंशतापवर्तितौ पूर्वानीतावेव $\frac{29}{20}$. अथवा आद्यच्छेदयोराहतिः 20. अस्य तृतीयस्य चाहतिः 60. एष चतुर्थच्छेदश्च 2, द्वाभ्यामपवर्तितौ 30, 1. अनयोराहतिः 30. एष पञ्चमच्छेदश्च षड्भिरपवर्तितौ 5, 1. अनयोराहतिः 5, स्वापवर्ताभ्यां 2, 6. क्रमेण गुणिता 60, एष समच्छेदः । अस्मात् स्वस्वच्छेदभक्ता[7]स्तदंशाः[8] क्रमेण 12, 15, 20, 30, 10. एषां[9] योगः 87. एतौ त्रिभिरपवर्तितौ $\frac{29}{20}$. व्यवकलितं प्राग्वदेव इति ॥ ३८ ॥

उपसंहरति—

॥ इति भिन्नसङ्कलितव्यवकलिते ॥

[भिन्नगुणनम्]

सङ्कलितव्यवकलिते विभिन्नविषये निगद्येत्थम् ।
भिन्नगुणनेऽथ सम्प्रति वृत्तार्धं करणसूत्रमाचष्टे ॥

व्याख्या—1. C.D. अत्र
2. A.B.D. सच्छेदा
3. C.D. om. छेद
4. C.D. om. समच्छेदीकरणे
5. A.B. Hapl. om. of न्यास इत्यादिना
6. C.D. एषां छेदः (wr.)
7. C. छेदेन भक्ताः
8. A.B. तदंशकाः
9. C.D. एतेषां

भिन्नगुणने करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता
लब्धं विभिन्ने गुणने फलं स्यात् ॥ ३९ ॥

अंशानां[1] भिन्नच्छेदानां समच्छेदानां वा या परस्परेणाऽऽहतिः संवर्गः, स पुनस्तेषामेव छेदानां **वधेन** संवर्गेण[2] विभक्तः कार्यः[3]। तत्र **लब्धं विभिन्ने गुणने फलं** भवतीति।

ननु राश्यन्तरेण राशेर्गुणने कार्ये यथा तयोस्संवर्गः क्रियते, तथांशानामप्यंशान्तरेण गुणनं क्रियतां नाम। छेदसंवर्ग पुनः किमर्थं क्रियते ? किमर्थं च तेन संवर्गेणांशसंवर्गस्य हरणम् ? उच्यते। इह खलु गुणव्यक्तीनां गुणकारेण गुणने गुणव्यक्तिस्तुल्या तदावृत्तिरेव क्रियते इति प्रागेवोक्तम्। यत्र यदि गुण्यराशिरर्धत्र्यंशादिरूपेण गुण्यते[4] तदा [5]तच्छेदेन विभज्यतैव। यथा द्वित्र्यादिसंख्येन गुणकारेण गुणिते गुण्यो द्वित्र्यादिभिरावृत्त एव क्रियते। [6]एकसङ्ख्येन गुणितः पुनस्तदावृत्तोऽप्यविकृत एव। तथार्ध[7]त्र्यंशादिभिरावृत्तो गुण्यः स्वपूर्वरूपादर्धत्र्यंशादिरूप एव सम्पद्यते। स पुनर्गुणकारच्छेद[8]विभक्त एव[9] भवति, स्वपूर्वरूपात् तच्छेदेन भिद्यमानत्वात्तदावृत्तेः। तथा[10] गुण्येऽप्यर्धत्र्यंशादिरूपे[11] गुणकारावृत्ता अपि गुण्यांशव्यक्तयः स्वच्छेदेन छिन्ना एव भवन्ति। गुण्यगुणयोरुभयोरप्यंशरूपत्वे प्रथमं स्वच्छेदेन भिन्ना अपि गुण्यव्यक्तयो गुणकारांशव्यक्त्याऽऽवृत्ता अपि पुनस्तच्छेदेनाविच्छिन्ना एव भवेयुः। अतो रूपव्यक्तिसंवर्ग इव गुण्यगुणयोरंशव्यक्तिसंवर्गे कृतेऽपि गुणितांशव्यक्तयः तच्छेदसंवर्गेण छिन्ना एव भवन्ति। तत्र यदि कदाचिद् भागानुबन्धविधिना स्वांशेन सवर्णीकृतौ गुण्यगुणौ[12] स्वच्छेदातिरिक्तौ स्यातां, तदा तयोस्संवर्गतः[13] तच्छेदसंवर्गेण विभक्तस्यैव फलस्य पूर्णरूपत्वलाभाद् गुण्यगुणयो[14]रंशाहतिश्छेदसंवर्गेण हर्तव्यैव। अत एवोक्तम्—**अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता** इति। स्वच्छेदसंवर्गतो न्यूनत्वेऽपि गुण्यगुणांशानां संवर्गश्छेदसंवर्गेण न[15] ह्रियेत[16], तदापि स्वच्छेदसंवर्गेणांशसंवर्गस्य विभक्तव्यत्वं न विस्मरणीयमित्यंशाहतिश्छेदवधेन भक्तेति वदतोऽस्याभिप्रायः।

व्याख्या— 1. C.D. अंशकानां 2. C.D. om संवर्गेण
3. C विभक्ताः कार्याः (wr.) 4. B. गुण्येत
5. C.D. om. तत् 6. C D एतत् for एक
7. B. तदार्ध 8. C.D. छेदेन
9. C.D. om. एव 10. A.B. कतथा (wr.)
11. A.B. रूपेण 12. C.D. गुणगुण्यौ
13. C.D. संवर्गः 14. B D. गुणकयोः
15. C.D. om. न 16. C. ह्रियते

अत एवोक्तं गोविन्दस्वामिना —

सत्यंशे गुणकारे तच्छेदो भाजकस्तथा गुण्ये ।
उभयोरप्यंशकयोश्छेदहतो भाजकच्छेदः ॥

इति । श्रीधरेणापि

प्रत्युत्पन्नफलं स्यादंशवधे छेदघातसम्भक्ते ।

(पाटीगणितम्, सू० 33)

इति । ब्रह्मगुप्तेनापि —

प्रत्युत्पन्नो भवति छेदवधेनोद्धृतोंऽशवधः ॥

इति ॥ २६ ॥ (ब्राह्मस्फुट० 12.3)

[भिन्नगुणने संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः —

यदुक्तं गुणकारेण गुण्यस्याऽऽवर्तनं गुणे ।
यावत्यो व्यक्तयो गुण्ये तावद्धा गुणकल्पनम् ॥ 1 ॥

गुणकारे प्रतिव्यक्ति गुण्यराशिं प्रकल्पयेत् ।
गुण्यराशौ प्रतिव्यक्ति गुणं वा परिकल्पयेत् ॥ 3 ॥

इतीमौ द्वौ प्रकारौ स्तः संवर्गे गुणगुण्ययोः ।
अर्धत्र्यंशादिरूपेण छिन्ने गुण्ये गुणेऽपि वा ॥ 3 ॥

तेन च्छेदेन हर्तव्यः संवर्गो गुणगुण्ययोः ।
भागरूपः स्वयं गुण्यो भागात्मैव गुणाहतः ॥ 4 ॥

भागेन गुणितो गुण्यो भागरूपो भवेत् स्वयम् ।
छेदेन छिद्यमानोंऽशो[1] रूपाद् भागो भवेद्यतः ॥ 5 ॥

गुण्यस्य गुणकस्यापि द्वयोर्भागात्मना स्थितौ ।
तद्घातश्छेदघातेन हर्तव्यो गुणगुण्ययोः ॥ 6 ॥

गुण्यते यादृशो गुण्यो भागो[2] रूपात्मकोऽपि वा ।
तादृक् स्वभावस्तस्यैव गुणघ्नस्य न हीयते ॥ 7 ॥

व्याख्या— 1. A.B. छिद्यमानांशो

2. A. भाग-; B भागा (wr.)

भागेन यद्वा रूपेण गुणकारेण यो हृतः ।
गुण्यः स गुणकारस्य तं स्वभावं न[1] मुञ्चति ॥ ८ ॥

यतो गुणेन शून्येन गुणितः शून्यतां व्रजेत् ।
शून्यं रूपादिगुणितं तद्वच्छून्यात्मतामियात् ॥ ९ ॥

एवं स्थिते भागरूपे गुण्ये यद्वा गुणे सति ।
स्वकच्छेदेन हर्तव्यस्तत्संवर्गो द्वयोः पुनः ॥ 10 ॥

भागात्मनोः स संवर्गो[2] भाज्यच्छेदवधेन हि ।
'अंशाहतिश्छेदवधेनोद्धृते'त्युदितं ततः ॥ 11 ॥

भागवर्गे ततो भागे स्वेनैव गुणिते सति ।
छेदस्य वर्गश्छेदः स्याद् घने भागस्य तद् घनः ॥ 12 ॥

स्पष्टीकरिष्यते चैतद् भिन्नवर्गे घनेऽपि च ।
वर्गं घनं च छेदस्य तद्वर्गं[3] दर्शयिष्यता ॥ 13 ॥

इति ॥

अत्रोद्देशकः—

सत्र्यंशरूपद्वितयेन निघ्नं ससप्तमांशद्वितयं भवेत्[1] किम् ।
अर्धत्रिभागेन हतं च विद्वन् दक्षोऽसि भिन्ने गुणनाविधौ चेत् ॥ ४० ॥

[न्यासः— २ १/३, २ १/७; १/२, १/३. **सवर्णीकृत्य गुणिते जातम्** ५/१ ; १/६.]

अत्रोदाहरणद्वयं विद्यते । तत्राद्ये **सत्र्यंशं रूपद्वितयम्** गुणकारः । **ससप्तमांश-द्वितयं गुण्यः** । तौ यथा—$2\frac{1}{3}$, $2\frac{1}{7}$. अत्र भागिष्वेकस्यैव भागसद्भावात्[4] 'छेदघ्नरूपेषु लवा धनर्ण'मिति सवर्णीकृत्य जातौ गुणगुण्यौ $\frac{7}{3}$, $\frac{15}{7}$. अत्रांशाऽऽहतिः 105, छेदवधेन 21, हर्तव्या । ततो लब्धं पूर्णरूपं फलम् 5. अथ[5] भाज्यच्छेदयोरेकविंशत्यापवर्तितयोः फलम् $\frac{5}{1}$.

मूलम् — 1. A.B. पदैः for भवेत्

व्याख्या —1. A.B स्वभावान्न
2. C.D. भागात्मकेन संवर्गो
3. C.D. तच्छेदं
4. B. भागा and C. भावम् for भावात्
5. A.B. अथवा

द्वितीयोदाहरणे गुण्यः $\frac{1}{2}$. गुणः $\frac{1}{3}$. अत्रांशयोराहतिः 1. छेदवधः 6. एतावंशच्छेदौ $\frac{1}{6}$. तानेव क्रमेण दर्शयति—न्यास इत्यादिना[1]। न्यासः[2]— $2\frac{1}{3}$, $2\frac{1}{7}$; $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$. सवर्णीकृत्य गुणिते जातम् $\frac{5}{1}$; $\frac{1}{6}$ ॥ ४० ॥

उपसंहरति—

॥ इति भिन्नगुणनम् ॥

[भिन्नभागहारः]

उक्त्वेति भिन्नगुणनं पद्यार्धेनात्र विस्तरतः ।
अथ भिन्नभागहारे वृत्तार्धं करणसूत्रमाचष्टे ॥

भिन्नभागहारे करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

छेदं लवं च परिवर्त्य हरस्य शेषः
कार्योऽथ भागहरणे गुणनाविधिश्च ॥ ४१ ॥

भागहरणे छिन्नेन भागीभूतेन भागहारेण भाज्यतो हरणे कर्तव्ये **हारकस्य छेदांशयोः**[3] **परिवर्तनं** विनिमयं कृत्वा तदनन्तरं **भिन्नगुणनाविधश्च कार्यः** । एतदुक्तं भवति—यत्र भागहरणे येन भागभूतेन हारेण हार्यो हर्तुमिष्यते तत्र यो भागो हारभूतः यश्च तस्य छेदः तावुभावपि परिवर्तयेत् । तथा सति भागः तच्छेदो भवति । [4]तच्छेदश्च भागो भवति । ततः 'अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता' (लीला० 39) इत्युक्तभिन्नगुणनन्यायेनांशीकृतं भाजकच्छेदं भाज्यांशेन निहत्य छेदीकृतं च भाजकांशं भाज्यच्छेदेन हन्यात् ।

नन्वेवमन्योन्यच्छेदगुणितौ भाज्यभागहारौ स्याताम् । सत्यम् । अत एवोक्तं **गोविन्दस्वामिना—**

भाज्ये चांशे गुणितो भाज्यच्छेदेन भागहारः स्यात् ।
अंशे तु भागहारे भाज्यगुणो भाजकच्छेदः ॥

इति । **श्रीधरेणापि—**

स्वान्यच्छेदाभ्यस्ते भाज्ये हारे च पूर्ववद्विभजेत् ॥

इति ।

छेदाः परस्परहता भवन्ति गुणकारभागहाराणाम् ॥

(आर्यभटीयम् , गणित० 27)

व्याख्या—1. C. om न्यास इत्यादिना 2. A.B. om. न्यासः
3. C. छेदांशकयोः 4. A.B. om. तत्

इति वदत आचार्यस्याप्ययमेवाभिप्रायः । ब्रह्मगुप्तः पुनर्भागहारस्य छेदांशपरिवर्तनेन भिन्नगुणनमेव भिन्नभागहारत्वेनोक्तवान् । यदाह—

परिवर्त्य भागहारच्छेदांशौ छेदसङ्गुणं छेदः ।
अंशोंऽशगुणो भाज्यो भागहरोंऽशः[1] सवर्णितयोः ॥

इति ॥ ४१ ॥ (ब्राह्मस्फुट० 12. 4)

[भिन्नभागहारे संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

गुण्ये गुणेऽथवा भिन्ने तच्छेदो भाजको यथा ।
[2]तथैव भाज्ये भिन्नेऽपि तच्छेदो भाजको भवेत् ॥ 1 ॥

संवर्गो गुण्यगुणयोः प्रायो भाज्यो भवेद्यतः ।
भिन्ने गुणेऽथवा गुण्ये तच्छेदो भाजको यथा ॥ 2 ॥

भिन्नयोरुभयोश्छेदसंवर्गो भाजकस्ततः ।
संवर्गो गुण्यगुणयोर्भाज्योऽन्यो[3] वा यदेष्यते ॥ 3 ॥

भाज्यश्छेदस्य हारत्वं तदा भाजकवत् स्थितम् ।
भाज्यो भागात्मकश्छेदभक्तः पूर्णो भवेद्यतः ॥ 4 ॥

पूर्णेन भागहारेण भाज्यः पूर्णो विभज्यताम् ।
छिन्नः केनापि भाज्योऽत्र हर्तव्योऽन्येन चेत् पुनः ॥ 5 ॥

तदा तद्धारसंवर्गः कृत्स्नभाज्यस्य भाजकः[4] ।
अतो भागात्मके भाज्ये तच्छेदो भाजकाहतः ॥ 6 ॥

भागहारो मतो येन भाज्योंऽशात्मा विभज्यते ।
भागहारेऽपि भागात्मन्यथ भाज्याद्विशोधिते ॥ 7 ॥

पूर्णरूपात् स यावद्धा च्छिन्नो भागात्मतां गतः ।
तावता गुणितं भागहारे पूर्णं फलं भवेत्[5] ॥ 8 ॥

व्याख्या—1. A.B. हरोन्यः

2. A.B. om. the three lines beg. with तथैव

3. A. om. न्यो 4. C.D. हारकः

5. C.D. भागहारे रूपात्मकं फलम्

व्यक्तीनां भाज्यनिष्ठानां पूर्णरूपतया स्थितेः ।
भागात्मना भागहारव्यक्तीनां च व्यवस्थितेः ॥ 9 ॥
स्वच्छेदविहृतस्यैव भाज्यव्यक्तिसमत्वतः ।
अन्यथा भागहारस्य स्वच्छेदगुणितत्वतः ॥ 10 ॥
तच्छेदगुणितो भाज्यस्तेन सावर्ण्यमिच्छति ।
हृतयोर्हृतयोर्वापि राशिनैकेन तु द्वयोः ॥ 11 ॥
सम्बन्धः[1] प्राक्तनो नैव हीयते भाज्यहारयोः[2] ।
यावद्भिरथवा भागैर्भागहारस्य पूर्यते ॥ 12 ॥
भाज्यरूप[3]स्ततस्तयक्ते भागहारेंऽश[4]कात्मके ।
पूर्णभागात्मकव्यक्तौ रूपत्वस्यानुवर्तनात् ॥ 13 ॥
अविशेषेण रूपेभ्यो भागानां च विशोधनात् ।
छेदावृत्तेर्भागहारो विशुद्धोंऽशात्मको भवेत् ॥ 5 ॥
अतश्छेदेन गुणनं फलानामिष्यते बुधैः ॥ 16 ॥

इति ॥

अत्रोदाहरणद्वयं[5] श्लोकार्धेन दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

सत्र्यंशरूपद्वितयेन पञ्च त्र्यंशेन षष्ठं वद मे विभज्य ॥ ४२ ॥

[न्यासः—२ १/३, ५/१; १/३, १/६. **यथोक्तकरणेन लब्धे फले** २ १/७, १/२.]

अत्र सत्र्यंशेन रूपद्वितयेन[6] रूपच्छेदं पञ्चकं **विभज्य** लब्धं फलं **कियदिति वक्तव्य**मित्येकम् । **त्र्यंशेन षष्ठं**[7] **विभज्य** लब्धं कियदित्यपरम् । **अत्र सत्र्यंश**[8]**रूपद्वयं सवर्णीकृत्य**

व्याख्या—1. A.B. स बन्धः 2. A.B. हारभाज्ययोः
3. C.D. रूपं 4. A.B. हारोंऽश
5. C. दाहरणं
6. B. द्वयेन ; C.D. सत्र्यंशरूपद्वयेन (D द्वितयेन)
7. A.B. षष्ठमपि
8. C. सत्र्यंशं

जातावंशच्छेदौ $\frac{7}{8}$ एष हारः । रूपच्छेदं पञ्चकं भाज्यं $\frac{5}{1}$. [1]तत्र हारस्य छेदांशौ परिवर्त्य $\frac{8}{7}$, तस्य छेदेन रूपपञ्चकस्य भाज्यस्य छेदं रूपं गुणयेत् । तदंशेन त्रिकेण च रूपपञ्चकम् । एवं जातावंशच्छेदौ $\frac{15}{7}$.[2] ततश्छेदेन विभज्य पूर्णं फलं सशेषम् $2\frac{1}{7}$.

तथा त्र्यंशेन षष्ठस्य हरणे त्र्यंशो हारकः, षष्ठांशो भाज्यः, $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$. ततो हारस्य छेदांशौ परिवर्तयेत् $\frac{3}{1}$. ततोऽस्य छेदेन षष्ठांशस्य छेदमंशेनांशं च निहत्य जातावंशच्छेदौ $\frac{3}{6}$. एतौ त्रिभिरपवर्तितौ $\frac{1}{2}$.

एतदेव[3] दर्शयति—न्यास इत्यादिना । $2\frac{1}{3}$, $\frac{5}{1}$; $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$. **यथोक्तकरणेन लब्धे फले** $2\frac{1}{7}$, $\frac{1}{2}$.

अत्र पूर्णरूपाद् भाज्याद् भागात्मकेन भागहारेण ह्रियमाणे सा पुनर्भागहार[4]-व्यक्तिः, तत्र रूपतो यावद्धा छिन्ना भागात्मिका संवृत्ता, न तु तया कृत्स्नया[5] भागो हर्तव्यः, अपि तु स्वच्छेदविहृतयैव । अन्यथा तच्छेदविभक्तमेव फलं लभ्यत इति, तत्पुनस्तच्छेदगुणितमेव वास्तवं स्यादिति लब्धं फलं छेदेन गुणनीयम् । अथवा हरणात् प्रागेव भाज्यस्य भागहारच्छेदेन गुणनं कार्यम् । उभयथापि फलभेदाभावादिति । तत्रापि भिन्नगुणनोदाहरणप्रदर्शनोक्तन्यायेन सांशयोर्भाज्यभाजकयोर्भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृतयोः सतोर्भाजकस्य छेदांशविपर्यासः कर्तव्यः । अन्यत्र केवलयोरिति दर्शयितुमुदाहरणद्वयं दत्तम् । अत्र भागानुबन्धेन तदवतारोऽपि व्याख्यातः ॥ ४२ ॥

उपसंहरति—

॥ इति भिन्न[6]भागहारः ॥

[भिन्नवर्गघनादिः]

इति भिन्नभागहारं स्पष्टं प्रणिगद्य भिन्नवर्गपदे ।
भिन्नघनपदे चापि प्रदर्शयत्यर्धपद्येन ॥

[7]भिन्नयोर्वर्गतन्मूलयोर्घनतन्मूलयोश्च करणसूत्रं वक्तुमाह —

भिन्नवर्गादौ करणसूत्रं वृत्तार्धम् —

वर्गे कृति,र्घनविधौ च घनो विधेयो
हारांशयो,रथ पदे च पदं विधेयम् ॥ ४३ ॥

व्याख्या—1. C. om. तत्र to जातावंशच्छेदौ, two lines below ; D. अत्र for तत्र

2. A.B.C.D. $\frac{7}{15}$ for $\frac{15}{7}$.

3. A.B. add क्रमेण

4. C. हारे

5. C. कृत्स्नाया

6. A. विभाग for भिन्न

7. C.D. Hapl. om. [भिन्न ···] भिन्नवर्गादौ

भिन्नवर्गे साध्ये हारांशयोरुभयोरपि वर्गो विधेयः। यथा छेदवर्गोऽशवर्गस्य छेदत्वेन परिकल्पयितव्यः स्यात्। तथा घने छेदांशयोरुभयोरपि घनो विधेयः। यदा[1] छेदघनोंऽशघनस्य छेदा परिकल्पयितव्यः स्यात् तदा[2] वर्गपदे च छेदांशयोरुभयोरपि वर्गपदं कार्यम्। घनपदे च द्वयोर्घनपदम्। यस्मात्[3] सर्वत्रापि यथाकृतोंऽश[4]स्तथाकृत एव तच्छेद-श्छेदत्वेन परिकल्पयितव्यः स्यादिति।

तत्र तावत् 'समद्विघातः कृतिरुच्यते' (लीला० 19) इत्युक्तनीत्या भिन्नवर्गेऽपि 'अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता' (लीला० 19) इत्युक्तभिन्नगुणनन्यायेन रूपतो यावद्धा छिद्यमानोंऽशः स्वेनैव निहत्य वर्गीक्रियते तच्छेदोऽपि तेनैव छेदेन निहत्य वर्गीकार्यः। अत एव वर्गीकृतस्यैव छेदस्य वर्गरूपेंऽशे छेदत्वं स्यादेव। यतः प्रागेव रूपतः स्वच्छेदेन छिन्नोऽप्यंशः पुनर्वर्गीकरणे स्वेनैवाऽऽवत्तो[5] द्विः स्वच्छेदेनाङ्गीकृतः स्यात्। तस्मात् छेदवर्ग-च्छेदत्वमंशवर्गस्य भिन्नवर्गे तावदस्त्येव। अंशघनेऽप्येवं स्वेनैव त्रिरावृत्तोंऽशश्छेदघनच्छेद एव। तथाहि– यो भागः पूर्वमेव[6] रूपात्मकात् स्वच्छेदेन छिन्नः, स पुनः केनचिद् गुण्येत, स पुनस्तद्गुणितोऽप्यंशरूप एव स्यात्। अंशात्मकेन गुणिते पुनः तस्मिंस्तच्छेदद्वयसंवर्ग-च्छिन्न एवासौ, गुण्यस्य गुणकारस्वभावस्वीकाराद्, गुणनेन गुण्यस्य स्वभावानतिक्रमाच्च, उभयोरप्यंशकयोरुभाभ्यामपि तच्छेदाभ्यामावृत्त्यौचित्यात्। अतोंऽशसंवर्गश्छेद[7]संवर्गेण अंशवर्गश्छेदवर्गेण च[8] छिन्न एवांशीकर्तव्यः। अत एवांशघनोऽपि स्वच्छेदघनच्छिन्नः परिकल्पयितव्यः। पूर्वं स्वच्छेदेन छिन्नस्यैव तस्य स्वेनैव द्विगुणने च्छेदत्रयसंवर्गेण छिद्यमानतौ-चित्यात्। वर्गघनयोर्मूलद्वये पुनस्तच्छेदेन[9] केवलेन छिन्नत्वमंशस्य परिकल्पनीयं, मूलीकरणे-नावृत्तिपरिहारात् केवलेनैव स्वच्छेदेन छिद्यमानत्वादंशस्येति। अतस्सुष्ठूक्तम्— 'वर्गे कृति'रित्यादि।[10]

अत एवोक्तं श्रीधरेण—

अंशकृतौ भक्तायां[11] छेदजवर्गेण भिन्नवर्गफलम्।
अंशस्य वर्गमूले छेदजमूलोद्धृते[12] मूलम्॥
अंशस्य घनं विभजेच्छेदघनेनांशघनं फलं[13] भवति।
अंशघनमूलराशौ स्वच्छेदपदोद्धृते मूलम्॥

(पाटीगणितम्, सू० 34-35)

पाठभेदाः—1. A.B.D. यथा
2. C. D. तथा
3. C.D. om. यस्मात्
4. C. कृतांश
5. A.B. वावृत्तौ
6. B. पूर्वमेक
7. C. संवर्गच्छेदेन
8. A. om. च
9. C.D. पुनः सच्छेदेन
10. A.B. quote the verse in full.
11. C. भक्ताया
12. C. वर्गमूलच्छेदजवर्गोद्धृते
13. A.B. घनफलं

इति । ब्रह्मगुप्तोऽप्याह—

समवर्णितांशवर्गाच्छेद[1]कृतिविभाजितो भवति वर्गः[2] ।
समवर्णितांशमूलं छेदपदेनोद्धृतं मूलम् ॥
(ब्राह्मस्फुट० 12, 5)

इति । गोविन्दस्वामिना च—

अंशकृतिं हृत्वाप्तं कृत्या छेदस्य रूपवर्गः स्यात् ।
अंशस्य मूलराशेश्छेदपदेनाप्यते मूलम् ॥

इति ॥ ४३ ॥

[भिन्नवर्गादौ संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

भिन्नयोर्गुण्यगुणयोः संवर्गे छेदयोर्वधः ।
छेदः स्यादिति यद्भिन्नगुण[3]कर्मणि दर्शितम् ॥ 1 ॥

समद्विघातरूपेऽपि वर्गेऽप्येतत्समं भवेत् ।
स्वच्छेदेनांशितो गुण्यो वर्गे स्वेनैव हन्यते ॥ 2 ॥

छेदवर्गस्तु तच्छेदश्छिन्नत्वाद् गुणगुण्ययोः ।
वर्धते गुणनाद् गुण्यो रूपव्यक्त्यात्मके गुणे ॥ 3 ॥

भागात्मनि गुणे छेदभक्तः[4] पूर्णो भवेत् ततः ।
गुण्ये भागे गुणव्यक्त्या वृद्धश्छेदोद्धृत[5]स्तथा ॥ 4 ॥

द्वयोर्भागात्मनोर्गुण्य[6]गुणयोर्घातित[7]स्तयोः ।
तच्छेदद्वयसंवर्गच्छिन्नो भाज्यो भवेत् स्फुटः ॥ 5 ॥

वर्गः स्वेनैव भागस्य गुणनात् तद्घनेऽपि च ।
वर्गो घनश्च छेदस्य तच्छेदत्वेन कल्प्यते ॥ 6 ॥

मूले तु वर्गघनयोरुभयोर्मूलकर्मणा ।
स्वावृत्तिपरिहारात्तु छेदः स्यात् केवलः स्फुटः ॥ 7 ॥

व्याख्या—1. A. वर्गश्छेद 2. C.D. वर्गं
3. C. om. गुण
4. A.B. भक्ता ; C. भक्तो with ॆ crossed out.
5. C. छेदोद्धृता 6. C. गुण्या
7. A.B. भागतः

अतो भागात्मनां वर्गघनयोरिष्टयोर्द्वयोः ।

वर्गो[1] घनश्च छेदौ स्तो[2] मूले मूलं च कल्पितम् ॥ 8 ॥

इति ।

अत्र परिकर्मचतुष्टये उदाहरणानि प्रदर्शयितुमाह—

उदाहरणानि—

सार्धत्रयाणां कथयाऽऽशु वर्गं
वर्गात् ततो वर्गपदं च मित्र ।
घनं च मूलं च घनात् ततोऽपि
जानासि चेद् वर्गघनौ विभिन्ने ॥ ४४ ॥

[न्यासः—७/२. अस्य जातो वर्गः ४९/४. अतो लब्धं मूलम् ७/२. अथास्य जातो घनः ३४३/८. अतो लब्धं घनमूलम् ७/२.]

सार्धत्रिकस्य **वर्गमाशु कथय** । सिद्धात्तद्वर्गाद्वर्गपदमपि । तथा तस्यैव **घनम्** । ततः **घनाद् घनमूलं चेति** । विभिन्ने परिकर्मणि **वर्गघनौ जानासि चेदिति** वाक्यार्थः ।

अत्र सार्धं त्रिकम्[3] $3\frac{1}{2}$, 'छेदघ्नरूपेषु लवा धनर्णम्' (लीला० 34) इत्युक्तभागानुबन्धविधिना सवर्णीकृतम् $\frac{7}{2}$. अतः[4] हारांशयोर्वर्गौ $\frac{49}{4}$. अतो लब्धं मूलम्[5] $\frac{7}{2}$. [6]अथास्यैव जातो घनः $\frac{343}{8}$. अतो लब्धं घनमूलम्[7] $\frac{7}{2}$. अत्रांशवर्गघनौ छेदस्य वर्गघनाभ्यां हर्तव्यौ ।

तदेतत् क्रमेण दर्शयति **न्यास** इत्यादिना । $\frac{7}{2}$ **अस्य जातो वर्गः** $\frac{49}{4}$. **अतो लब्धमूलं** $\frac{7}{2}$. **अथास्य जातो घनः** $\frac{343}{8}$. **अतो लब्धं घनमूलम्**[8] $\frac{7}{2}$ ॥ ४४ ॥

[भागानुबन्धे विशेषः]

अथ भागानुबन्धे सवर्णीकरणं विना वर्गीकरणार्थं करणसूत्रम्

रूपकृतिमुपरि कुर्यादंशकृतिमधो द्विगुणघातम् ।

मध्ये तयोरधः स्याच्छेदाप्तं क्षेप्यमुपरि मुहुरेवम् ॥

भागानुबन्धे रूपवर्गमुपरि स्थापयेत् । तदधःस्थानान्तरितत्वेनांशकृतिं च तृतीयस्थाने स्थापयेत् । तयोरेवं स्थापितयोर्मध्ये द्वितीये स्थाने तयोर्द्विगुणं संवर्गं च स्थापयेत् । तत एवं

व्याख्या—1. D. वर्गौ   2. C.D. तौ for स्तो
3. A.B. सार्धत्रिकं   4. A.B.D. अत्र
5. A.B. लब्धमूम्   6. C.D. om. अथ
7. B. लब्धघनमूलम्   8. B. लब्धघनमूलम्

स्थापितानामाधःस्थ्यात् तृतीयस्थानस्थापितात् सच्छेदेनाऽऽप्तं स्वोपरि द्वितीयस्थान[1]-स्थापिताङ्केषु क्षेप्यम् । ततोऽपि तेनैव छेदेनाऽऽप्तं तदुपरि रूपस्थाने क्षिपेत् । मुहुरेवमित्यनेन पुनरप्यंशस्य प्रभागस्य सद्भावे तद्वर्गं सर्वाधोरूपस्थानात् पञ्चमे स्थाने स्थापयेत् । पुनर्भागप्रभागयोस्संवर्गं द्विगुणं रूपस्थानाच्चतुर्थे स्थाने क्षिपेत् । अथ रूपप्रभागसंवर्गंद्विगुणं रूपप्रभागवर्गस्थानयोर्मध्ये भागवर्गस्थाने क्षिपेत् । एवं स्थापितेषु तेषु सर्वाधोगतात्तच्छेदाप्तं[2] स्वोपरि क्षिपेत् । पुनस्ततोऽपि छेदाप्तं तदुपरि क्षिपेत् । एवं मुहुः कुर्यात्, यावत् सर्वोपरि स्थिते तदधोगतात् छेदाप्तं क्षिप्येत । एवं कृते भागप्रभागानुबन्धे वर्गो भवतीत्यावेदितं भवति ।

उदाहरणम्—

यत्र रूपाणि सप्ताग्नियुगरामा,स्तदंशकाः ।
युगाब्धयः, प्रभागाश्च वसुवेदाः कृतिं वद ॥

न्यासः—3437, 44, 48. अत्र सप्ताग्नियुगरामाणां (3437) रूपाणां प्रागुक्तविधिना वर्गः 1,18,12,969. एष सर्वोपरि स्थाप्यः । अथ युगाब्धिसङ्ख्यानां (44) भागानां वर्गः 1936. एष पूर्वस्थापितवर्गस्याधः तृतीये स्थाने स्थाप्यः । अथ रूपभागसंवर्गो द्विगुणः 302,456. एष तयोर्मध्ये द्वितीये स्थाने स्थाप्यः । अथ प्रभागवर्गः 2304. एष पञ्चमे स्थाने[3] स्थाप्यः । अथ रूपप्रभागसंवर्गः 164,976, द्विगुणः 3,29,952. एष तृतीये भागवर्गस्थाने क्षेप्यः । अथ भागप्रभागयोः संवर्गो द्विगुणः 4224. एष भागप्रभागवर्गस्थानयोः मध्ये चतुर्थस्थाने क्षेप्यः । एवं स्थापितेषु सर्वेषु[4] भागप्रभागादीनां षष्टयंशत्वात् षष्टया विभज्य स्वोपरि क्षिप्ते सति 1,18,102, 8, 29[5], 2, 24.[6] एष उद्दिष्टराशेर्वर्ग इति ।

रूपकृतौ रूपद्विगुणहतांशाच्छेदलब्धमुत्क्षिप्य ।
अंशकृतेश्छेदाप्तं पूर्वांशे वा घनं वर्गः ॥

इति ब्रुवता गोविन्दस्वामिनापीदमेव स्फुटीकृतम् । रूपेण द्वाभ्यां च निहतादंशाद् यच्छेदलब्धं तदुत्क्षिप्य रूपकृतौ क्षिपेत् । अथांशकृतेश्छेदाप्तं पूर्वस्मिन्नंशे क्षिपेत् । एवं कृते

व्याख्या—1. C. स्थाने ; D. Hapl. om. स्थान
2. A.B.C. गतास्तच्छेदाप्तं
3. C.D. पञ्चमस्थाने
4. D. Hapl. om. of सर्वेषु
5. D. 39
6. The mss. give the numbers one over the other. Here they are arranged in a line for the sake of convenience. So also below in similar cases.

भागानुबन्धवर्गो[1] भवेदिति हि तस्यार्थः[2] । लल्लेनाप्ययमेवोपायः शिष्यधीवृद्धिदाख्ये महातन्त्रे दर्शितः । तथा च तद्वाक्यम्—

विकलाकृतितः खषड्धृतं स्वकलाघ्ने विकले द्विसङ्गुणे ।
विनियोज्य हरेन्नभोरसैः फलयुग्रूपकृतिः कृतिर्भवेत् ॥

इति । आचार्येणापि—

सांशे वर्ग्ये निरंशं तं वर्गित्वा[3] द्विगुणांशकैः ।
हतो निरंशः क्षेप्योऽधस्तस्याधोंऽशकृतिस्तथा ॥

इति ॥ ४४ ॥

[भागानुबन्धे संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

अन्त्यस्थानांकवर्गो यो यश्चापान्त्याङ्कसंश्रितः ।
तयोस्संवर्गरूपोऽन्त्यो द्विघ्नस्तन्मध्यसंश्रितः ॥ 1 ॥

स्थानद्वितयसम्बन्धादुभयोर्गुणगुण्ययोः ।
अन्त्याङ्कवर्ग उभयोरन्त्यस्थानसमाश्रितः ॥ 2 ॥

उपान्त्यस्थानवर्गोऽपि तथोपान्त्यसमाश्रितः ।
वर्गद्वययुते[4] घातद्वितये[5] खण्डयोर्द्वयोः ॥ 3 ॥

अखण्डराशेर्वर्गः स्यादिति प्रागेव चर्चितम् ।
खण्डद्वयस्याभिहृतिर्द्विघ्नीत्युक्तवतामुना ॥ 4 ॥

वर्गस्थानानि सर्वेषामवर्गान्तरितान्यतः ।
भागप्रभाग[6]वर्गेष्वप्ययमेव विधिर्मतः ॥ 5 ॥

इति ।

[भागानुबन्धमूलीकरणे विशेषः]

अथ भागानुबन्धमूलीकरणे करणसूत्रम्—

पदशेषाच्छेदहताद् द्विघ्नपदाप्तस्य कृतिरतः शोध्या ।
छेदघ्नान्मूलं तच्छेदाप्तमतः क्षिपेद्रूपे ॥

व्याख्या—1. C.D. भागानुबन्धो   2. A.B. भवेदित्येतस्यार्थः
3. C. वर्गीकृत्वा, hypermetric.   4. A.B. वर्गत्रययुते
5. C.D. द्वितीये   6. C.D. Hapl. om. of प्रभाग

मूलीकार्यस्य राशेरुक्तवन्मूलमापाद्य पुनस्तच्छेषात् छेदेन निहताद् द्विघ्नेन समनन्तरानीतेन मूलेन विभज्य लब्धस्य वर्गं पुनरपि छेदघ्नात् तच्छेषाद्विशोध्य लब्धमूलं पूर्वानीत[1]मूलस्याधः प्रक्षिपेत् । तच्छेदं च तदधः स्थापयेत् । यद्वा तन्मूलतस्तेन छेदेनाऽऽप्तं[2] रूपे प्रक्षिपेत् । तद् भागानुबन्धमूलं भवति ।

तदुक्तं **गोविन्दस्वामिना**—

पदशेषाच्छेदहृतात् पदद्विगुणलब्धवर्गमथ शोध्यम् ।
छेदेनाऽऽप्तं शेषादाप्तोंऽशः स्थूल इतरो वा ॥

अस्यार्थः—पदशेषं छेदेन निहत्य द्विगुणेन लब्धफलेन विभज्य लब्धस्य वर्गाच्छेदाप्तं च विशोध्य लब्धं भागस्य मूलं भवतीति ।

उक्तं तावत् खण्डवर्गे 'खण्डयोर्वर्गद्वयं संवर्गद्वयं चाखण्डवर्गे स्थितम्' इति । अतो भागानुबन्धवर्गेऽपि रूपवर्गो, भागवर्गः, तयोस्संवर्गद्वयमपि विद्यत एव । तत्र रूपवर्गस्तावत् पूर्णरूप एव । भागरूपसंवर्गः पुनः तच्छेद[3]च्छिन्न एव । अत एव पदशेषाच्छेदहृतादेव द्विगुणरूपपदेन हरणमुक्तम् । भागवर्गः पुनः ततोऽपि स्वच्छेदच्छिन्नत्वाच्छेदवर्गच्छिन्नः, तन्मूलं तु रूपमूलाच्छेदेनैव छिन्न इति भागमूलाच्छेदाप्तमेव रूपमूलशेषत्वेन स्वीकर्तव्यमिति ।

उपसंहरति—

॥ इति भिन्नपरिकर्माष्टकम् ॥

व्याख्या—1. C.D. पूर्वानीतस्य 2. C.D. छेदाप्तं

3. A.B. पुनस्ततच्छेद

अथ शून्यपरिकर्म

अथ शून्यपरिकर्मणि करणसूत्रं वक्तुमाह—

शून्यपरिकर्मणि करणसूत्रमार्याद्वयम् —

योगे खं क्षेपसमं, वर्गादौ खं, खभाजितो राशिः ।
खहरः स्यात्, खगुणः खं, खगुणा[1]श्चिन्त्यश्च शेषविधौ ॥४५॥

शून्ये गुणके जाते खं, हारश्चेत् पुनस्तदा राशिः ।
अविकृत एव ज्ञेय,स्तथैव खेनोनितश्च युतः ॥ ४६ ॥

अत्र खशब्देन शून्यमुच्यते । यदि शून्यभूते कस्मिंश्चित्कश्चिद्राशिः प्रक्षिप्यते तदा तच्छून्यं क्षेपतुल्यं भवति, क्षेपस्यैव तत्र दृश्यमानत्वात् । **अत्र खमित्युद्देश्यं सर्वत्रापि** सम्बन्धनीयम् । **वर्गादौ** इति **आदिशब्देन** घनप्रभृतयो गृह्यन्ते । खस्य वर्गे खमेव भवति । घनेऽप्येवम् । एवं वर्गघनयोर्मूलद्वयेऽपि । **खभाजितो राशिः खहरः स्यात्** । यदा कस्यचिच्छेदः[1] शून्यभूतस्तदा स राशिश्शून्यच्छेदत्वात् खहरः स्यात् । भाज्यराशिरेव केवलः । छेदः पुनस्तस्य शून्य एव स्यादित्यर्थः । **खगुणः** खेन गुणितो राशिः पुनः स्वयं शून्यो भवति । एतत्पुनः खेन गुणितं वक्ष्यमाणविधिना शेषेणेष्टराशौ समानीयमाने निरूपयितव्यमित्यर्थः । यदा पुनरुद्देशकवशाच्छून्यस्य गुणकारत्वं जातं **तदा पुनः**[2] शून्यमेव । हारकत्वेन विवक्षितश्चेत् स गुण्य**राशिरविकृत** एव **ज्ञेयः** । **तथा खेनोनितोऽ**प्यविकृतः, खयुक्त**श्चाविकृत** इति ॥ ४५-४६ ॥

एतदेवोद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह —

अत्रोद्देशकः —

खं पञ्चयुग् भवति किं वद, खस्य वर्गं
मूलं घनं घनपदं खगुणाश्च पञ्च ।

मूलम्— 1. C.D. स्वगुण

व्याख्या—1. D. om. छेदः

2. C. पुनः crossed out by reviser.

खेनोद्धृता दश च, कः खगुणो निजार्ध-
युक्तस्त्रिभिश्च गुणितः खहृतस्त्रिषष्टिः ॥ ४७ ॥

[**न्यासः—खम्** ०. एतत् **पञ्चयुतं जातम्** ५. **खस्य** ०, **वर्गः** ०, **मूलम्** ०, **घनः** ०, **तन्मूलम्** ०.

न्यासः—५. एते खेन गुणिता जाताः ०.

न्यासः—१०. एते खभक्ता जाताः १०/०.

न्यासः—अज्ञातो राशिः । तस्य गुणः ०. **स्वार्धं क्षेपः** १/२. **गुणः** ३. **हारः** ०. **दृश्यम्** ६३. **अतो वक्ष्यमाणकरणेन विलोमविधिनेष्टकर्मणा वा लब्धो राशिः १४.**

अस्य गणितस्य ग्रहगणिते महानुपयोगः ।]

अत्रोदाहरणान्यष्टौ यथायोगं सङ्कलितादीनां प्रदर्शितानि । तत्र **खं** पञ्चभिर्युतं 'योगे खं क्षेपसमम्' इत्युक्तत्वात् पञ्चसङ्ख्यमेव । **खस्य वर्गो**ऽपि खमेव, 'वर्गादौ ख'-मित्युक्तत्वात् । अत्र आदिशब्देन वर्गमूलघनमूलादीनां गृह्यमाणत्वात् खस्य वर्गमूलमपि खमेव । एवं[1] **घनो** घनमूलमपि खमेव । एषां चतुर्णामुदाहरणानि खस्य वर्गमूलं घनं घन-पदमित्यनेन दर्शितम् । **खगुणश्च पञ्चेति** 'खगुणः ख'मित्यस्योदाहरणम् । तत्र 'खगुणः ख'मित्युक्तत्वात् खेन गुणितं पञ्चसङ्ख्यं शून्यमेव भवति । तथा 'खभाजितो राशिः खहरः स्या'दित्यस्योदाहरणम्—**खेनोद्धृता दश** चेति । तत्र खेनोद्धृते दशसंख्ये तस्य शून्यच्छेदत्वाद् हृतोऽपि दशसङ्ख्य एव ।

कः खगुणो निजार्धयुक्तस्त्रिभिश्च गुणितः खहृतस्त्रिषष्टिरित्येतत् 'खगुण[2]-श्चिन्त्यश्च शेषविधौ' इत्यस्योदाहरणम् । को राशिः खेन गुणितो, निजार्धेन युक्तः, त्रिभिश्च गुणितः, पुनः खेनोद्धृतश्च, त्रिषष्टिसंख्यः सम्पद्यते । अत्र विपरीतकर्मणैव दृष्टराशेरुद्दिष्ट-राशिः साध्यः । तत्प्रकारस्तु[3] **आचार्येणैव** प्रदर्शिता—

गुणकारा भागहरा भागहरा[4] ये भवन्ति गुणकाराः ।
यः क्षेपः सोऽपचयोऽपचयः क्षेपश्च विपरीते ॥

(आर्यभटीयम् , गणित० 28)

इति । तत्रोद्दिष्टराशितो दृश्यराशेर्हेतुकर्मसाधितत्वात् खेन हरणं चरमं कर्मेति तेन गुणनं प्रथमतः कर्तव्यम् । तत्पुनः 'खगुणः खमि'त्युक्तत्वाच्छून्यताकरणमिति चेन्न । खगुणविपरीतस्य खहरणस्योपरिवक्ष्याणत्वाद्विकाराभावात् । यदुक्तम्—

शून्ये गुणके जाते खं हारश्चेत् पुनस्तथा राशिः ।
अविकृत एव ज्ञेयः । (लीला० 46)

व्याख्या—1. A.B. om. एवं 2. A.B.C.D. स्वगुण
3. A. तत्प्रकारश्च 4. A.B. Hapl. om. भागहरा

इति । ततः पूर्वं 'त्रिभिश्च गुणित' इत्युक्तत्वात् त्रिभिर्हरणं कार्यम् । ततस्त्रिभिर्हृत-स्त्रिषष्टिरेकविंशतिः । ततः पूर्वं निजार्धयुक्त[1] इत्युक्तत्वात् तत्परित्यागः कार्यः । तत्र—

अथ स्वांशाधिकोने तु लवाढ्योनो हरो हरः । (लीला० 49)

इति वक्ष्यमाणत्वाद्दृश्यस्य यश्छेदो द्विसङ्ख्यः स च[2] स्वार्धेनैकेन युक्तस्त्रिसङ्ख्यः परिकल्पयितव्यः । अंशः पुनः 'अंशस्त्वविकृतस्तत्र' (लीला० 49) इति वक्ष्यमाण-त्वादविकृत एव । द्विकच्छेद एक एवेत्यर्थः । ततोऽशेनैकेन दृश्यराशिमेकविंशतिसङ्ख्यं निहत्य [3]त्रिसङ्ख्येन तेन[4] छेदेन विभजेत् । यद्वक्ष्यति 'इष्टाहतं दृष्टमनेन भक्तम्' (लीला० 51) इति । तत्र लब्धं सप्तसङ्ख्यमेकविंशतेर्विशोध्य शिष्टं चतुर्दशसङ्ख्यम् । अथवा अंश एकसङ्ख्यः । छेदः पुनः स एव । स्वार्धयुक्तः सवर्णीकृतो द्विकच्छेदत्रयम् । ततो दृश्यराशावेकविंशतिसङ्ख्ये एकसङ्ख्येन निहत्य द्विकच्छेदत्रयेण विभक्तव्ये—

छेदं लवं च परिवर्त्य हरस्य शेषः ।

कार्योऽथ भागहरणे गुणनाविधिश्च ।।

(लीलावती 41)

इत्युक्तभिन्नभागहारन्यायेन दृश्यराशिं द्विकेन निहत्य त्रिकेण विभजेत् । तत्र लब्धश्चतुर्दश-संख्य उद्दिष्टराशिः ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति न्यास इत्यादिना । खं 0. एतत् पञ्चयुतं[5] जातम् 5. खस्य 0, वर्गः 0, मूलम् 0, घनः 0, तन्मूलम् 0. खेन गुणने न्यासः— 5. एते[6] खेन गुणिता जाताः[7] 0. खेन हरणे न्यासः— 10. एते खभक्ता जाता $\frac{10}{0}$. कः खगुण इत्यत्र न्यासः— अज्ञातो राशिः । तस्य गुणः 0. स्वार्धं क्षेपः $\frac{1}{2}$. गुणः 3. हारः 0. दृश्यम्[8] 63. अतो वक्ष्यमाणकरणेन विलोमविधिनेष्टकर्मणा वा लब्धो राशिः 14.

तत्र विलोमकर्मणा राशिलब्धिः प्रदर्शितैव । इष्टकर्मणा तदानयनं वक्ष्यते—

उद्देशकालापवदिष्टराशिः क्षुण्णो हृतोंऽशै रहितो युतो वा ।

इष्टाहतं दृष्टमनेन भक्तं राशिर्भवेत् प्रोक्तमितीष्टकर्म ।।

(लीला० 51)

तत्र इष्टराशिः 1. अस्मादुद्देशकस्याऽऽलापमनुसृत्य प्रोक्तराशौ कर्तव्ये शून्येन गुणने पुनस्तेनैव हरणे च[9] तस्य विकाराभावात् स निजार्धयुक्तः $1\frac{1}{2}$, सवर्णीकृतः $\frac{3}{2}$, त्रिभिश्च

व्याख्या — 1. A.B. om. युक्त
2. A.B. om. च
3. C. त्रिस्त्र
4. C.D. संख्येनैकेन
5. D. पञ्चकयुक्तं
6. D. अनेन for एते
7. A.B.D. om. जाताः
8. D. om. दृश्यम्
9. C.D. om. च

गुणितः $\frac{9}{2}$. अनेन दृष्टम् 63, इष्टेन 2, गुणितम् 126, विभजेत्। तत्र लब्ध उद्दिष्टराशिः 14. एष पूर्वं विपरीतकर्मणाऽऽनीतेन सम एवेति कर्मद्वयं विकल्पेन प्रदर्शितम्।

क्व पुनरस्योपयोग इत्यत आह --**अस्य गणितस्य ग्रहगणिते महानुपयोग** इति। तद्यथा—

स्वोच्चोनमध्यमार्कस्य भुजाज्याघ्ना[1] त्रिमौर्विका।
स्वोच्चहीनस्फुटार्कस्य दोर्ज्याभक्ता श्रुतिर्भवेत्॥

इत्यत्र। यथाह **कश्चित्**—'एवं सति रवीन्द्वोरुच्चनीचप्राप्तौ कर्णस्य त्रिज्यातुल्यत्वं स्या'दिति। तन्न। यतस्तत्र मध्यमभुजागुणाच्छून्यभूतात् त्रिसप्तत्याऽऽहताद् अशीत्या लब्धः स्फुटभुजागुणः शून्यभूत एव। ततः स्फुटस्य त्रिसप्ततिसङ्ख्यत्वे मध्यमगुणस्याशीतिसङ्ख्यत्वं स्यात्। यतः स्फुटभुजज्यायाः कर्णनिहतायास्त्रिज्यया लब्धा मध्यमभुजाज्या स्यात्। सा च तादृशी। अतोऽशीतिसङ्ख्यया मध्यमभुजज्यया त्रिज्यां निहत्य स्फुटभुजज्यया त्रिसप्तत्या हृतस्तत्र कर्णः। नीचसाम्ये त्वशीत्यैव त्रिज्यां हृत्वा सप्ताशीत्या लब्धः कर्णः। अतः एवंविधं शून्यपरिकर्म ग्रहगणितेषु बहूपयोगी। अत उक्तम्—**अस्य गणितस्य ग्रहगणिते महानुपयोग** इति॥ ४७॥

परिकर्माष्टकमुपसंहरति

॥ **इति परिकर्माणि** ॥

व्याख्या—1. A.B. घ्न

अथ व्यस्तविधिः

एवं परिकर्माणि बहुभेदानि प्रदर्श्येदानीं तेषामेव विलोमक्रियाविषयं तत्प्रकारं च प्रदर्शयितुं वक्तुमाह—

व्यस्तविधौ करणसूत्रं श्लोकद्वयम् ।

छेदं गुणं, गुणं छेदं, वर्गं मूलं, पदं कृतिम् ।
ऋणं स्वं, स्वमृणं कुर्याद् दृश्ये राशिप्रसिद्धये[1] ॥ ४८ ॥

अथ स्वांशाधिकोने तु लवाढ्योने हरो हरः ।
अंशस्त्वविकृतस्तत्र विलोमे शेषमुक्तवत् ॥ ४९ ॥

इहाभीष्टराशावुद्देशकवचनानुसारेण कर्मणि कृते यो राशिर्दृश्यते स इह **दृश्य** इत्यभिधीयते । तस्मादुद्देशकाभीष्टराशिप्रसिद्ध्यर्थं विलोमविधिं कुर्यात् । [1]तत्कथमिति चेत्—पूर्वमुद्देशकवाक्ये यश्छेदत्वेनोक्त[2]मिदानीं **गुणं** कुर्यात्, तत्र **गुण**त्वेनोक्तमिदानीं **छेदं कुर्यात्** । तथा चात्र[3] **वर्गकर्मोक्तौ** इदानीं **मूलकर्म** कुर्यात्, मूलकर्मस्थाने वर्गकर्म च कुर्यात् । तथा ऋणस्य प्राप्तौ धनं कुर्याद्धनस्य प्राप्तावृणं च कुर्यात् । एवंकृतो दृश्यराशिरुद्देशकोद्दिष्टः पूर्वराशि[4]र्भवतीति ॥ ४८ ॥

यदा[5] पुनः उद्देशके **स्वांशैरधिकोनो** दृश्यराशिरुद्दिष्टस्तत्र क्रमेण **लवाढ्योनो हरो** हारकत्वेनाङ्गीकर्तव्यः । अंशः पुनः **तत्राविकृतो** यथोद्दिष्ट एव ज्ञेयः । एवं **स्वांशाधिकोने** कर्तव्यम् । रूपांशाधिकोने पुनरुद्दिष्टच्छेदादिविपर्यय एव कर्तव्यः । वर्गमूलयोः पुनर्विलोमगणिते सर्वत्र यथोद्दिष्टविपर्यय एव कर्तव्यः । तदुक्तं **शेषमुक्तवदिति** ।

तथा च **श्रीधरः**

धनमपचयः, क्षयो धन,मथ गुणकारो हरो, हरो गुणकः ।
वर्गः पदं, पदं कृतिरिति विपरीतो विधिर्दृश्यः[6] ॥

(पाटीगणितम् , सू० 78)

इति ॥ ४९ ॥

मूलम्— 1. D. दृश्यराशिप्रसिद्धये

व्याख्या— 1. A.B. om. तत् 2. D. छेदस्तेनोक्तस्तं

3. C.D. तत्र for चात्र 4. A. दृष्टपूर्वराशि

5. A.B. यद्वा 6. C. दृष्टः

अस्योदाहरणप्रदर्शनेनैव स्पष्टता भवतीत्यभिप्रायेणाह—

उदाहरणम्—

यस्त्रिघ्नस्त्रिभिरन्वितः स्वचरणैर्भक्तस्ततः सप्तभिः
स्वत्र्यंशेन विवर्जितः स्वगुणितो हीनो द्विपञ्चाशता ।
तन्मूलेऽष्टयुते हृते च दशभिर्जातं द्वयं ब्रूहि तं
राशिं वेत्सि हि चञ्चलाक्षि विमलां वामे विलोमक्रियाम् ॥ ५० ॥

[न्यासः—गुणः ३. क्षेपः ३/४. भाजकः ७. ऋणं १/३. वर्गः । ऋणं ५२. मूलम् । क्षेपः ८. हरः १०. दृश्यम् २. यथोक्तकरणेन जातो राशिः २८.]

यस्मिन् राशावुक्तवत्कृते **द्वयं जातं तं** राशिं **ब्रूहीति** सम्बन्धः । **यः**[1] पूर्वं **त्रिभि**र्गुणितः, तदनन्तरं स्वतुर्यांशै**स्त्रिभिरन्वितः**, ततोऽपि **सप्तभिर्भक्तः**, ततः[2] **स्वत्र्यंशेन विवर्जितः**, ततः **स्वेनैव गुणितो** वर्गितः, ततो **द्विपञ्चाशता हीनश्च**, तस्मिन् मूलीकृते, पुन**रष्टयुते**[3] पुन**र्दशभि**रपि **हृते** तत्फलं **द्वयमेव जात**मिति तदेव दृश्यराशिः । अत्र च शुद्धो विलोमविधिरेवोपाय इति **वेत्सि** हीत्यादिना दर्शितम् । **विमला**मित्यनेनास्य गणितान्तरासङ्कीर्णत्वं दर्शयति ।

अत्र अन्त्यात्प्रभृति वैलोम्येन कर्म कर्तव्यमिति अन्ते लब्धं दृश्यम् 2. एतद् दशभिर्हृत्वा लब्धमिति दशभिर्गुणितम् 20. एतदष्टभिर्युतमित्यष्टभिर्हीनम् 12. एतन्मूलीकृत्य जातमित्यस्य वर्गः 144. अयं द्विपञ्चाशता हीन इति तद्युक्तः 196. एष वर्गीकरणाल्लब्ध इत्यस्य मूलम् 14. एष पूर्वं स्वत्र्यंशोनस्तथा जात इतीदानीं त्र्यंशसहितः कार्यः । तत्र 'स्वांशाधिकोने लवाढ्योनो हरो हरः । अंशस्त्वविकृतः' (लीलावती 49) इत्युक्तन्यायेन त्र्यंशस्य त्रिकच्छेदत्वात् स एव छेदः । त्र्यंशोन इदानीं छेदः 2. अंशोऽविकृतः 14. स्वत्र्यंशविवर्जिते शिष्टं[4] दृश्यम् $\frac{14}{1}$. अनयोर्योगस्य समच्छेदपूर्वकत्वाद् 'अन्योन्यहाराभिहतौ हारांशा'विति समच्छेदावेतौ $\frac{14}{2}$, $\frac{28}{2}$. अनयोर्योगः $\frac{42}{2}$, छेदभक्तः 21. अत्र 'निजेतरच्छेदहतौ हरांशा'विति वा सवर्णनं कार्यम् । [5]तथाकृतौ $\frac{7}{1}$, $\frac{14}{1}$. अनयोर्योगः[6] पूर्वोक्तसम एव 21. स पुनः ततः पूर्वं सप्तमिर्भक्त इति सप्तभिर्गुणितः 147. स पुनः ततः पूर्वं त्रिभिस्स्वचरणैरन्वितस्तथा जात इति तद्रहितः कार्यः । तत्र चरणस्य

व्याख्या – 1. C. om. यः 2. C.D. om. ततः
3. A.B. Hapl. om. of पुनरष्टयुते 4. C. शिष्टे
5. A. Hapl. om. : तथा [··· तथा] जात इति, two lines below.
6. B. तथाकृतोऽनयोर्योगः

चतुष्कच्छेदत्वात् स एव चतुरंशत्रयसहित इदानीं छेदः 7. अंशः पुनरविकृतस्त्रिसङ्ख्य एवोद्दिष्टः 3. ततस्तेनांशेन गुणितश्छेदभक्तः स राशिः 63. तत्सहितः पूर्वमुद्दिष्ट इति तद्रहितोऽसौ 84. अथवा स्वचरणत्रिकसहितश्छेदः 7, अंशः 4. अंशगुणितो राशिश्छेदभक्तः 84. अथवा छेदांशौ प्रमाणफले परिकल्प्य त्रैराशिकेनैव तस्मादिच्छाराशेरुद्दिष्टराशिः साध्यः । तद्यथा —

इच्छां फलेन संहत्य प्रमाणेन विभाजयेत् ।
इच्छाफलं भवेल्लब्धमेवं त्रैराशिकं स्मृतम् ॥

इति । तथा लब्धराशिः 84. एष त्रिगुणितः पूर्वमुद्दिष्ट इतीदानीं तद्विहृतः 28. एष उद्दिष्टराशिः ॥ ५० ॥

[व्यस्तकर्मणि व्याख्यातुरुदाहरणम्]

उदाहरणम् —

सार्धद्विकेन गुणितस्त्रिभिर्हृतो वर्गितो युतो नवभिः ।
तत्पदमेकविहीनं रूपचतुष्कं स को राशिः ॥

अत्र दृश्यं 4. एतदेकविहीनं दृष्टमिति तद्युक्तम् 5. एतत् तत्पदमित्युक्तत्वाद् वर्गितम् 25. नवभिर्युतमिति तद्रहितं 16. वर्गित इत्युक्तत्वान्मूलीकृतं 4. एतत् त्रिभिर्हृत इत्युक्तत्वाद् गुणितम्[1] 12. एतत् सार्धद्विकेन गुणित इति तद्भक्तम् । अत्र भिन्नभागहरणे भागहारस्य छेदांशपरिवर्तनपूर्वकं गुणनमेव हरणमपीति कृत्वा लब्ध उद्दिष्टराशिः $4\frac{4}{5}$.

उक्तरूपं कर्मदामद्योदाहरणे (कारिका 50) योजयति—अत्र गुण इत्यादिना गुणः 3. स्वभागाः $\frac{3}{4}$. हारः 7. स्वभागः $-\frac{1}{3}$. वर्गः । हीनः -52. मूलम् । क्षेपः 8. हारः 10. दृश्यम् 2. यथोक्तकरणेन जातो राशिः 28.

द्वितीयोदाहरणे गुणः $2\frac{1}{2}$. हारः 3. वर्गः । क्षेपः 9. मूलम् । हेयम् 1. दृश्यम् 4. लब्धानि रूपाणि $4\frac{4}{5}$.

यद्येवं सर्वेषामपि ग्रहाणां विकलादिशेषात् तदन्य[2]शेषाद्वा, सर्वेषामपि गहाणाम् तत्पूर्वशेषो द्युगणादिर्वा समानतेव्यः स्यात् । सत्यम् । स पुनरानीयत एव ।

व्याख्या—1. C.D. तद्गुणितं for गुणितम्

2. C.D. विकलादिशेषोक्तादन्य (D. क्तदन्य)

तद्यथा—

(26 भगणाः, 11 राशयः, 28 भागाः, 2 कले)

दस्राभ्रवस्वद्रिवशिवाङ्कदस्रर्कमिता कलाद्यो भगणान्तभास्करः ।
(137102)
दस्राभ्ररूपाद्रयनलेन्दुसम्मितः कलावशेषोऽपि च तस्य दृश्यते ॥ 1 ॥

(576) (210389)
रसाद्रिबाणप्रमितो गुणो रवेर्नवाष्टरामाम्बरमूर्च्छना हराः ।
अहर्गणं तत्र वदाऽऽशु कोविद प्रवीणता व्यस्तविधौ यदीदृशे ॥ 2 ॥

इति । तत्र—

भाज्यतो हारकावृत्तिस्त्यक्तैवात्र फलं भवेत् ।
गुणावृत्तो गुण्यराशिस्तत्र भाज्यतया मतः ॥ 1 ॥

फलहारकयोर्घातः सशेषो भाज्य इष्यते ।
स्वपूर्वशेषः स्वच्छेदहतो भाज्यो भवेत् स च ॥ 2 ॥

स्वच्छेदाप्तस्ततो भाज्यात् पूर्वशेषो भवेन्मुहुः ।
एवमन्ते गुणेनाप्तो द्युगणो भवति स्फुटम् ॥ 3 ॥

स व्यस्तविधिनानेन क्रियतेऽभीष्टशेषतः ।
द्युगणस्य विसंवादे प्रक्षेप्यो दृढहारकः ॥ 4 ॥

इति । तत्रोद्दिष्टकलाशेषस्तावद् दस्राभ्ररूपाद्रयनलेन्दु (137102) प्रमितः । तत्रोद्दिष्टकलाद्वयदृढहारकवासरयोः संवर्गं प्रक्षिप्य कलाच्छेदेन षष्ट्या विभजेत् । तत्र लब्धो भागशेषः 5493. पुनस्तस्मिन् भागशेषे उद्दिष्टाष्टाविंशतिभागदृढहारकयोः[1] संवर्गं प्रक्षिप्य भागच्छेदेन त्रिंशता विभजेत् । तत्र लब्धो राशिशेषः 156673 तस्मिन्नुद्दिष्टैकादशराशिनिहतं दृढहारकं प्रक्षिप्य राशिच्छेदेन द्वादशभिर्विभजेत् । तत्र लब्धो भग[2]शेषः 209246. तस्मिन्नुद्दिष्टषड्विंशतिभगणनिहतं दृढहारकं प्रक्षिपेत् । ततो दृढगुणकारेण हृतोऽहर्गणः 9860. अस्मिन्नष्टभिर्गुणिते[3] दृढहारके प्रक्षिप्ते सति प्रष्टुरविसंवादी द्युगणः स्यात् । स च[4] 16,52,972. इत्येवमिष्टग्रहस्येष्टशेषाद् यावदिच्छं द्युगणादयो व्यस्तविधिनैव साध्यः ।

"कलीकृतं भास्करं दृढवासरेण निहत्य चक्रकलापहृते राश्यंशलिप्तोद्देशान्मण्डलशेषो लभ्यते" इति वदतो **गोविन्दस्वामिनो**ऽप्ययमेवाभिप्रायः इति[5] । अस्यापि ग्रहगणिते महानुपयोगः ।

व्याख्या—1. C भागदृढभागहारकयोः 2. A.B. भाग for भगण
3. C.D. अस्मिन्नष्टगुणिते 4. D. om. स च
5. C. om. इति

[व्यस्तविधौ संग्रहश्लोकाः]

यदुक्तं भाज्यतो येन विभक्तं फलमिष्यते ।
फलं तत् भाजकाभ्यस्तं भाज्यराशिर्भवेत् स च ॥ 1 ॥

स भाज्यो यद्गुणः प्राप्यात्[1] तद्भक्तः प्राप्य एव सः ।
यद्हृतो विकृतो यः स तद्भक्तः प्रकृतिं व्रजेत् ॥ 2 ॥

यद्भक्तो विकृतस्तद्वत् तद्हृतः प्रकृतिं व्रजेत् ।
वर्गेण विकृतिं प्राप्तो मूलेन प्रकृतिं व्रजेत् ॥ 3 ॥

तद्वन्मूलेन विकृतो वर्गेण प्रकृतिं व्रजेत्[2] ॥ 4 ॥

इति[3] ॥

[॥ इति व्यस्तविधिः ॥]

व्याख्या—1. C.D. प्राच्यात् ; gap for तद्भक्तः

2. In A, the modern copyist adds a remark, within brackets : अत्र एकपुटपरिमितो ग्रन्थः पतितः । D indicates a long gap. No indication of such a gap is seen in B or C.

3. A,B.C.D. om. इति, which is editorially added.

अथ इष्टकर्म

अथेष्टकर्मणैवोद्दिष्टराशौ साध्ये करणसूत्रं वक्तुमाह—

इष्टकर्मणि करणसूत्रं वृत्तम्—

उद्देशकालापवदिष्टराशिः
क्षुण्णो हृतोऽंशै रहितो युतो वा
इष्टाहतं दृष्टमनेन भक्तं
राशिर्भवेत् प्रोक्तमितीष्टकर्म ॥ ५१ ॥

उद्देशकस्यालाप **उद्देशकालापः**। उद्देशकः[1] प्रष्टा, तस्याऽऽलापः प्रश्नरूपो व्यवहारः। स यादृशः, तत्र यादृशेन गुणनं हरणं शुद्धिक्षेपौ च दर्शितानि, तथा अत्रापि यंकञ्चिदिष्टराशिं परिकल्प्य तथैव कर्मणि कृते यो[2] राशिस्सम्पद्यते स इह प्रमाणराशिः। कल्पितेष्टराशिः तत्फलम्। उद्देशकवाक्योक्तो **दृष्ट**राशिरिच्छाराशिः। एतैस्त्रिभिः 'इच्छां फलेन संहत्ये'त्यादिविधिना (पश्य पृ० ९7) त्रैराशिकेनोद्देशकोद्दिष्ट इच्छाफलरूपो राशिः साध्यः। तदेतदाह—**इष्टाहतं दृष्टमनेन भक्तं राशिर्भवेत्** इति।[3] **प्रोक्तमितीष्टकर्म** इति। **आचार्यै**रिति शेषः ॥ ५१ ॥

[दृश्यजात्युदाहरणम्]

अस्य व्याप्तिर्बहुभिरुदाहरणैरेव प्रदर्शयितव्ये[4]त्यभिप्रायेणाह—

उदाहरणानि—

पञ्चघ्नः स्वत्रिभागोनो दशभक्तः समन्वितः।
राशित्र्यंशार्धपादैः स्यात् को राशिर्द्व्यूनसप्ततिः ॥ ५२ ॥

[न्यासः—गुणः ५. स्वांशः ऋणं १/३. हारः १०. राश्यंशाः १/३, १/२, १/४. दृष्टम् ६८. अत्र कल्पितेष्टराशिः ३, पञ्चघ्नः १५, स्वत्रिभागोनः १०, दशभक्तः १. कल्पितराशेस्त्र्यंशार्धपादैरेभिः ३/३, ३/२, ३/४, समन्वितो जातो राशिः १७/४. अनेन दृष्टम् ६८ इष्टाहत भक्तम्। जातो राशिः ४८.

व्याख्या — 1. A. B. उद्देशः
2. D. यो यो
3. A.C.D. om. इति
4. A.B. प्रदर्शितव्ये

एवं यत्रोदाहरणे राशिः केनचिद् गुणितो विभक्तो वांशेन रहितो युतो वा तत्रेष्टं राशिं प्रकल्प्य तस्मिन्नुद्देशकालापवत् कर्मणि कृते यन्निष्पद्यते तेन भजेद् दृष्टमिष्टगुणम् । फलं राशिः स्यात् ।]

अत्र प्रथममुद्दिष्टस्यैव राशेरंशाः शोध्यन्ते क्षिप्यन्ते च, न तु तत्र तत्र दृष्टस्येति । अत्रेष्टराशिमेकं परिकल्प्य उद्दिष्ट[1]राशेरानयनं यथा इष्टराशिः 1. अयं **पञ्चघ्नः** 5. अयं **स्वत्रिभागोन** इत्यत्र भागस्य त्र्यंश[2]रूपत्वाच्छेदस्त्रिङ्ख्यः । स एव त्रिभागोनोंऽशः $\frac{2}{3}$. अनेन पञ्चघ्नो राशिर्हतः $\frac{10}{3}$. एष **दशभिर्भक्तः** $\frac{1}{3}$. राशेः 1, **त्र्यंशः** $\frac{1}{3}$ **अर्धम्** $\frac{1}{2}$. **पादः** $\frac{1}{4}$. एषां सवर्णीकरणपूर्वकं योगः **राशिः** $\frac{13}{12}$. अनेन सवर्णीकरणपूर्वकं **युक्तो** **राशिः** $\frac{51}{36}$. त्रिभिरपवर्तितः $\frac{17}{12}$. एष भाजकः । इष्टराशिर्गुणकारः 1. दृष्टराशिः 68. एष गुण्यः । अत्र भागहारस्यांशरूपत्वाच्छेदांशयोः परिवर्तनं कृत्वा 'अंशाहतिश्छेद-वधेन भक्ता' (लीला० 39) इति भिन्नगुणनविधिना लब्ध उद्दिष्टराशिः 48.

अथवा द्विकमिष्टराशिः[3] 2. अयं **पञ्चघ्नः** 10. **स्वत्रिभागोनः** $\frac{20}{3}$. **दशभक्तः** $\frac{2}{3}$. इष्टराशेः **त्र्यंशार्धपादैः** $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{2}$, $\frac{2}{4}$, एतैस्सवर्णीकृतैर्युक्तः कार्यः । तत्र 'निजेतरच्छेदहतौ हरांशा'वित्युक्तविधिनार्धपादौ [4]सवर्णीकृतौ $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$. अनयोर्योगः $\frac{3}{4}$. अस्य राशित्र्यंशस्य च $\frac{2}{3}$, सवर्णीकृतयोर्योगः $\frac{17}{12}$. अनेन पूर्ववद्विपरिवर्तितांशच्छेदेन दृष्टमिष्टगुणं विभजेत् । तत्र लब्धः पूर्वनीत एव **राशिः** 48.

अथवेष्टराशिः 3, अयं **पञ्चघ्नः** 15. **स्वत्रिभागोन** 10 **दशभक्तः** 1. राशे-स्त्र्यंशार्धपादैरेभिः $\frac{3}{3}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{3}{4}$, समच्छेदीकृतैः $\frac{24}{24}$, $\frac{36}{24}$, $\frac{18}{24}$, समच्छेदीकृत्य $\frac{24}{24}$, युक्तः $\frac{102}{24}$, षड्भिरपरिवर्तितः[5] $\frac{17}{4}$. अनेन दृष्टमिष्टगुणितं विभज्य लब्धो **राशिः** पूर्वानीत एव ।

अत्रोद्देशकोक्तं गुणकारादि दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना । **गुणः** 5. **स्वांशः** $-\frac{1}{3}$. **हारः** 10. **राश्यंशाः** $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ **दृष्टं** 68 एतदेव योजयति—**अत्र कल्पितराशिः** 3. **अयं पञ्चघ्नः** 15. **स्वत्रिभागोनः** 10, **दशभक्तः** 1, **कल्पितराशेस्त्र्यंशार्धपादैरेभिः** $\frac{3}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{3}{4}$, **समन्वितो जातो राशिः** $\frac{17}{4}$. **अनेन दृष्टम्** 68, इष्टेन 3, गुणितम् 204, विजजेत् । **जातो राशिः** 48.

अथवेष्टराशिः 12. **पञ्चघ्नः** 60. **स्वत्रिभागोनः** 40. **दशभक्तः** 4. राशे-स्त्र्यंशः 4. **अर्धम्** 6. **पादः** 3. एभिर्युतः 17. अयं हारः । इष्टेन 12, हतं दृष्टम् 816, हारभक्तम् 48.

एवं सर्वत्र येनकेनचिदिष्टराशिना यो राशिरुद्देशकवाक्यानुसारेण साध्यते स प्रमाणराशिः, कल्पितेष्टराशिः फलम्, दृष्टराशिश्चेच्छा । ततस्तैस्त्रिभिस्त्रैराशिकेन

व्याख्या—1. C. इष्ट for उद्दिष्ट 2. A.B. भागत्र्यंशं
3. A.B. मिष्टं राशिः 4. C. सवर्णितौ
5. C.D. om. षड्भिरपवर्तितः

वक्ष्यमाणविधिनो'द्दिष्ट'राशिस्साध्यते इत्याह—एवं यत्रोदाहरणे राशि: केनचिद्गुणितो विभक्तो वांशेन रहितो युतो वा तत्रेष्टं राशि[3] प्रकल्प्य तस्मिन्नुद्देशकालापवत् कर्माणि कृते यन्निष्पद्यते तेन भजेद् दृष्टमिष्टगुणम् । फलराशि: स्याद् इति ॥ ५२ ॥

अथ दृश्यजात्युदाहरणम्—

यत्रोद्दिष्टराशेरेव भागविशोधनादौ कृते शेषो दृश्यते, तत्र दृश्यजाति:[4] । यत्र भागोनशिष्टस्यैव पुन: पुनर्भागादयो ह्रीयन्ते तत्र शेषजातिरिति विभाग: ।

अमलकमलराशेस्त्र्यंशपञ्चांशषष्ठै-
स्त्रिनयनहरिसूर्या येन तुर्येण चार्या ।
गुरुपदमथ षड्भिः पूजितं शेषपद्मैः
सकलकमलसङ्ख्यां क्षिप्रमाख्याहि तस्य ॥ ५३ ॥

[न्यास:—१/३, १/५, १/६, १/४. दृश्यम् ६. अत्रेष्टं राशि प्रकल्प्य प्राग्वज्जातो राशि: १२०.]

अत्र त्र्यंशपञ्चांशषष्ठतुर्या उद्दिष्टराशेरेवांशा इति दृश्यजातित्वम् । तत्र त्र्यंशपञ्चांशषष्ठतुर्या: क्रमेण $\frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$. एते समच्छेदीकृता: $\frac{20}{60}, \frac{12}{60}, \frac{10}{60}, \frac{15}{60}$. एतेषु कल्पितरूपात् सवर्णीकृताद् विशुद्धेषु शिष्टम् $\frac{3}{60}$. त्रिभिरपवर्तितम् $\frac{1}{20}$. अनेन दृष्टम् 6, इष्टेन 1, गुणितं विभजेत् । तत्र लब्ध उद्दिष्टराशि: 120.

एतदेव दर्शयति न्यास इत्यादिना । न्यास: $\frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$. दृश्यम् 6. अत्रेष्टं राशि प्रकल्प्य प्राग्वज्जातो राशि: 120.

[व्याख्यात्र उद्धृतान्युदाहरणान्तराणि]

अत्र श्रीधर:—

उक्तांशैक्यं त्यक्त्वा रूपाच्छेषेण सम्भजेद्[5] दृश्यम् ॥
(त्रिशतिका सू० 27)

इति । उदाहरणं च—

पादत्र्यंशषडंशा नद्यां[6] जलपङ्कवालुकामग्ना: ।
स्तम्भस्य करत्रितयं दृश्यं तन्मानमाचक्ष्व ॥
(पाटीगणितम्, उदा० 96)

व्याख्या—1. C. त्रैराशिकविधिना 2. C. इष्ट for उद्दिष्ट
3. C.D. तत्रेष्टराशि 4. A.B. दृश्यराशिजाति:
5. C. संविभजेत्, hypermetric. 6. C. नद्या

इति । न्यासः—जलपङ्कवालुकामग्नभागाः $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$. दृश्यम् 3 लब्धाः स्तम्भप्रमाण-हस्ताः **12.**

स्तम्भत्रिभागः सलिले निमग्नः, पङ्के नवांशो, दशमो धरण्याम् ।
तटे षडंशो, गगने च दृश्या रसाश्विहस्ताः, कति ते समस्ताः ॥

न्यासः—$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{6}$. दृश्यम् 26. एते समच्छेदीकृताः षट्त्रिंशताऽपवर्तिताश्च $\frac{32}{45}$, रूपाद्विशोध्य शिष्टम् $\frac{13}{45}$. एतद् द्विगुणितं षड्विंशतिहृतशेषे स्तम्भप्रमाणं 90. अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि पञ्चचत्वारिंशदंशे[1] त्रयोदशके शिष्टे रूपं राशिः, तदा षड्विंशति-सङ्ख्ये शिष्टे को राशिरिति । अत्र त्रयोदश प्रमाणराशिः, रूपं फलराशिः, षड्विंशति-रिच्छाराशिः । नन्वत्र षड्विंशतिर्निरंश एव, त्रयोदशकं पुनः पञ्चचत्वारिंशच्छेदमिति चेत् तदपि प्रमाणराशिना समानजातित्वापादनाय पञ्चचत्वारिंच्छेदः परिकल्पयितव्यः । अत इच्छाप्रमाणराश्योरुभयोरपि छेदयोस्तुल्यत्वात् तन्नाशे, षड्विंशत्या गुणितस्य रूपस्य त्रयोदशभिर्हरणमेव कार्यम्[2] । तत्र भागहारस्य गुणार्धतुल्यत्वात् तत्फलमेव द्विगुणीकार्यम् । तत्तु पञ्चचत्वारिंशता स्वच्छेदेन गुणितस्य रूपस्यैव कर्तव्यमिति पञ्चचत्वारिंशत एव द्विगुणनं[3] कार्यम् । अत एव तत्फलस्य नवतिसङ्ख्यत्वमिति ॥

कामिन्या हारवल्या सुरतकलहतो मौक्तिकानां त्रुटित्वा
भूमौ जातस्त्रिभागः, शयनतलगतः पञ्चमांशश्च दृष्टः ।
प्राप्तः षष्ठः सुकेश्या, गणक दशमकः सङ्गृहीतः कमित्रा
दृष्टं षट्कं च सूत्रे, कथयतु कतिभिर्मौक्तिकैरेष हारः ॥

(त्रिशतिका, उदा० 26)

न्यासः—$\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{10}$. दृश्यम् 6. एषां समच्छेदानामशीत्युत्तरशतेनापवर्तितो योगः $\frac{4}{5}$. अनेन हीनं रूपम् $\frac{1}{5}$. अनेन रूपहृतं दृश्यं विभज्य लब्धा मौक्तिक-सङ्ख्या 30.

षड्भागः पाटलीषु भ्रमरगणयुतः, स्वत्रिभागः कदम्बे,
पादश्चूतद्रुमेषु, प्रचलितकुसुमे चम्पके पञ्चमांशः ।
प्रोत्फुल्लाम्भोजषण्डे पयसि जलनिधेस्त्रिंशदंशोऽतिरम्ये
तत्रैको मत्तभृङ्गो भ्रमति नभसि का तत्र वृन्दस्य सङ्ख्या ॥

(त्रिशतिका, उदा० 28)

न्यासः—$\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{30}$. दृश्यम् 1. लब्धा भ्रमरसङ्ख्या 60.

पाठभेदाः—1. C. दंशके च ; D. दंशकेंश 2. C.D. om. कार्यम्
3. C. द्विर्गुणनं

यूथार्धं सत्रिभागं वनविवरगतं कुञ्जराणां तु दृष्टं,
षड्भागश्चैव नद्यां पिबति च सलिलं सप्तभागेन मिश्रम् ।
पद्मिन्यां चाष्टमांशः स्वनवमसहितः क्रीडति प्रीतियुक्तो,
नागेन्द्रो हस्तिनीभिस्तिसृभिरनुगतः का भवेद् यूथसङ्ख्या ॥

(त्रिशतिका, उदा० 27)

न्यासः—$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$; $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$. दृश्यम् 4. अत्र—

तलस्थहारेण हरं निहन्यात् स्वांशाधिकोनेन तु तेन भागान् ।

(लीला० 34)

इत्युक्तभागानुबन्धविधिना जाता एते क्रमेण $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{42}$, $\frac{10}{72}$. अत्र—

विधिर्न च्छेदसंवर्गो भवेच्छेदसवर्णने[1] ।
स्वांशाहतात्ततः स्वच्छेदाप्ता भागाः सवर्णिताः[2] ॥ 2 ॥

छेदात् सवर्णितान् भागांस्त्यक्त्वा शिष्टं तु यत्ततः ।
तेनोद्धृतस्ततश्छेदादुद्दिष्टो राशिरिष्यते ॥ 2 ॥

अत्रोक्तप्रकारेणानीतं शिष्टं 252.[3] अतस्त्रैराशिकम् यद्यस्य दृश्यस्य रूप-सङ्ख्यो राशिर्लभ्यते तदा उद्दिष्टस्य चतुष्कस्य दृश्यस्य[4] कियानिति । अत्र प्रमाणराशिना सवर्णीकृत एवेच्छाराशिरुचित इति प्रमाणच्छेदेनेच्छाराशिर्दृश्यो गुणनीयः । प्रमाणच्छेदेन हरणं पुनः प्रमाणफलराश्योरुभयोरपि छेदसाम्यान्न[5] कर्तव्यम् । अतः प्रमाणच्छेदेन दृश्यराशिं चतुस्सङ्ख्यं गुणयित्वा प्रमाणराशिना रूपेणैव विभजेत् । तत्र लब्धा गजसङ्ख्या 1008.

अथवा प्रमाणच्छेदेन फलमिच्छां वा गुणयित्वा तयोस्संवर्गं प्रमाणेनैव विभजेत्, प्रमाणराशेर्भागहाररूपस्यांशत्वे तच्छेदगुणितस्य फलेच्छासंवर्गस्य भाज्यत्वात् । यदुक्तं गोविन्दस्वामिना —

अंशे तु भागहारे भाज्यगुणो[6] भाजकच्छेदः ।

इति ॥ ५३ ॥

व्याख्या—1. B.D. छेदः सवर्णने

2. A B. Hapl. om. : सवर्णिताः [छेदात् सवर्णितान्] भागा

3. A.B 1/252.

4. D. Hapl. om. of दृश्यस्य

5. A.B. साम्यान ; C. साम्यं न

6. D. भाज्ये गुणो

[शेषजात्युदाहरणम्]

एवं दृश्यराशिमुदाहृत्य शेषराशिमुदाहर्तुमाह—

अथ शेषजात्युदाहरणम्—

स्वार्धं प्रादात् प्रयागे, नवदलयुगलं योऽवशेषाच्च काश्यां
शेषाङ्घ्रिं शुल्कहेतोः पथि, दशमलवान् षट् च शेषाद् गयायाम्।
[1]शिष्टा निष्कत्रिषष्टिर्निजगृहमनयत् तीर्थपान्थः प्रयात-
स्तस्य द्रव्यप्रमाणं वद यदि भवता शेषजातिः श्रुता स्यात् ॥ ५४ ॥

[न्यासः—१/१, –१/२, –२/९, –१/४, –६/१०. दृश्यम् ६३. अत्र रूपं १, राशिं प्रकल्प्य भागान् शेषादपास्य जातः, अथवा भागापवाहविधिना जातो राशिः ७/६०. अनेन दृष्टे ६३, इष्टगुणे भक्ते जातं द्रव्यप्रमाणम् ५४०. इदं विलोमसूत्रेण वा सिद्ध्यति ।]

प्रयातो यस्तीर्थपान्थः स्वस्य द्रव्यकृत्स्नस्यार्धं प्रथमं प्रयागे प्रादात् । पुनस्तत्रा-वशिष्टात् नवांशद्वयं काश्यां च । प्रादादिति सर्वत्र । पुनस्तत्रापि शिष्टस्य योऽङ्घ्रिश्चतुरं-शस्तं शुल्कार्थं पथि च । ततोऽपि शिष्टाद्[1] दशमांशषट्कं गयायां च[2] । एवमुक्त-स्थानेषु यथोक्तं भागं दत्वा निष्कत्रिषष्टिरवशिष्टाऽभूत् । तां निजगृहमनयत् । तस्य द्रव्यप्रमाणं वद, भवता शेषजातिः श्रुता स्याद्यदीति गणकं प्रत्युक्तिः ।

अत्र दत्तभागानवशिष्टं च क्रमेण दर्शयति—न्यास इत्यादिना । न्यासः—$-\frac{1}{2}$, शेषात् $-\frac{2}{9}$, शेषात् $-\frac{1}{4}$, शेषात् $-\frac{6}{10}$. दृष्टम् 63. अत्र प्रकारद्वयं दर्शयति—अत्र रूपं राशिं प्रकल्प्य भागान् शेषादपास्य जातमित्येकः प्रकारः । द्वितीयः पुनरथवा भागापवाहविधिना भागानपास्य जातमिति । न्यासः $-\frac{1}{1}$, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{2}{9}$, $-\frac{1}{4}$, $-\frac{6}{10}$. अत्र 'छेदघ्नरूपेषु लवा धनर्णमेकस्य भागा अधिकोनकाश्चेत् ।' (लीला० 34) इति न्यायेनार्धस्य छेदेन द्विकेन गुणितं रूपमर्धोनम् $\frac{1}{2}$. अथ तस्मादपोह्यमिदम् $-\frac{2}{9}$. एतच्छेदेन प्रागानीतावंशच्छेदौ गुणितौ $\frac{9}{18}$. ततो नवांशयुगले त्यक्ते $\frac{7}{18}$. तौ छेदांशौ तृतीयच्छेदेन 4, निहतौ $\frac{28}{72}$. ततोऽशकाच्चतुरंशे त्यक्ते $\frac{21}{72}$. तौ पुनश्चतुर्थच्छेदेन दशकेन निहतौ $\frac{210}{720}$. ततोंऽशकाद् दशमांशषट्के 126, त्यक्ते $\frac{84}{720}$. एतौ द्वादशभिरपवर्तितौ $\frac{7}{60}$. अनेन दृष्टं 63, इष्टेन 1, निहतं विभजेत् । तत्र[5] लब्धं तस्य द्रव्यप्रमाणं भवति 540. अत्र भागहारस्यांशरूपात् तच्छेदो गुणकारः । एवमिष्टकर्मणोद्दिष्टराश्यानयनम् ।

मूलम्— 1. D. शेषां निष्कत्रिषष्टि

व्या.वा—1. C ततोऽवशिष्टात् 2. A.B. om. च
3. A.B. Hapl. om. of $-\frac{2}{9}$ 4. D. Hapl. om. $-\frac{1}{4}$
5. A.B. om. तत्र

अथवा भागापवाहनविधिना 'तलस्थहारेण हरं निहन्यात्' (लीला० 34) इत्युक्तप्रकारेणायमेव राशिः साध्यः। तद्यथा—तत्रादौ तावत् तलस्थहारेण द्विकेनोर्ध्वच्छेदं रूपं निहन्यात्। अथार्धोनेन तेनैव छेदेन रूपसङ्ख्येनोर्ध्वांशमपि रूपं निहन्यात्। एवं कृतौ तौ $\frac{1}{2}$. अथ तदधश्छेदेन नवकेन तच्छेदं गुणयेत्। ततो द्विकोनेन तदंशमपीति तथाकृतावंशच्छेदौ $\frac{7}{18}$. अथ तदधश्छेदेन चतुष्केण तच्छेदं[1] गुणयेत्। ततश्चतुरंशोनेन त्रिकेण तदंशमपीति तथाकृतौ $\frac{21}{72}$. पुनस्तदधश्छेदेन दशकेन तच्छेदं गुणयेत्। ततष्षडूनेन तदंशमपीति तथाकृतौ[2] $\frac{84}{720}$. द्वादशभिरपवर्तितौ $\frac{7}{60}$. अनेन दृष्टं इष्टगुणं विभजेत्।

अथवा 'छेदं गुणं गुणं छेदं' (लीला० 48) इत्युक्तविलोमविधिनाप्येष राशिः साध्यः। तद्यथा—दृश्यराशिः 63. अयं स्वपूर्वराशेर्दशमांशषट्कविशोधनेनावशिष्टः तच्चतुष्कमित इति ततो दशभिर्निहत्य चतुर्भिर्हृतः तत्पूर्वराशिर्भवति। तथाकृतः 157$\frac{1}{2}$. अयं स्वचतुरंशविशोधनेन तथाजात इति चतुर्भिर्निहत्य त्रिभिर्हृत्वा जातः 210. अयं स्वनवमांश[3]द्वयविशोधनेन जात इति नवभिर्निहत्य सप्तभिर्हर्तव्य इति तथाकृतः 270. अयं स्वार्धविशोधनेन जात इति द्विगुणः 540. एष पूर्वानीतो राशिः।

एतदेव दर्शयति—**न्यास इत्यादिना। प्राग्वज्जातो राशिः $\frac{7}{60}$. अनेन दृष्टे 63, इष्टगुणे भक्ते जातं द्रव्यप्रमाणं 540. इदं विलोमसूत्रेण वा सिद्ध्यतीति॥ ५४॥**

[विश्लेषजात्युदाहरणम्]

विश्लेष[4]जातिमपीष्टकर्मण्येवान्तर्भावयितुमाह—

अथ विश्लेषजात्युदाहरणम्—

पञ्चांशोऽलिकुलात् कदम्बमगमत्, त्र्यंशः शिलिन्ध्रं तयो-
र्विश्लेषस्त्रिगुणो मृगाक्षि कुटजे[1], डोलायमानोऽपरः।
कान्ते केतकमालतीपरिमलप्राप्तैककालप्रिया-
निर्धूतः परितः स्थितो भ्रमति खे भृङ्गोऽलिसंख्यां वद॥ ५५॥

मूलम्— 1. A.B.D. कुटचे

2. C.D. give also a variant after परिमल—"प्राचुर्यधुर्यानिलप्रत्येकातिमनोरथाद् भ्रमति खे भृङ्गोऽलिसंख्यां वद॥"

व्याख्या—1. C.D. तदधश्छेदं

2. A.B. om. $\frac{84}{720}$ to तद्यथा—दृश्यराशिः, two lines below.

3. A.B. नवांश 4. A.B. विशेष

[न्यासः—१/५. १/३. २/१५. गुणः ३. दृश्यं १. जातमलिकुलमानम् १५. एवमन्यत्रापि ।]

अलिकुलात् पञ्चांशः[1] **कदम्बमगमत् । त्र्यंशश्च**[2] **शिलिन्ध्रम् । अथ तयोः** पञ्चांश[3]त्र्यंशयोर्**विश्लेषः त्रिगुणः कुटज**[4]**मगमत् ।** अथापर एको **भृङ्गो डोलायमानो** नभसि स्थितः **परितो भ्रमत्येव ।** तत्रालिसङ्ख्यां **वद ।** अत्र **कान्ते मृगाक्षीत्येतद्** द्वयं लीलावत्याः सम्बोधनम् । भ्रमणे हेतुमाह[5]—**केतक**मालत्योः परिमलेन सौरभ्यवशात् प्राप्ता या एककालमेव प्रिया तत्प्राप्तिरूपा तया **निर्धूतः** युगपदुभयत्र निष्पतितुमशक्यत्वात् परिभूतः[6] इति ।

अत्रैकस्य रूपस्येष्टस्य पञ्चांशत्र्यंशौ $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$. एतौ समच्छेदौ $\frac{3}{15}$, $\frac{5}{15}$. अनयोर्विश्लेषः $\frac{2}{15}$. एष त्रिगुणः $\frac{6}{15}$. एतेषां योगः $\frac{14}{15}$. अमुं रूपादपास्य शिष्टं $\frac{1}{15}$. अनेनेष्टाहतं दृष्टं विभज्य लब्धमलिकुलमानम् 15.

एतदेव **दर्शयति—न्यास** इत्यादिना । $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$. $\frac{2}{15}$, **गुणः 3. दृश्यम् 1. जातमलिकुलमानम् 15. एवमन्यत्रापीति** ।। ५५ ।।

[।। **इति इष्टकर्म** ।।]

व्याख्या—1. C. पञ्चमांशः 2. C. om. च
3. C. पञ्चमांश 4. A.B. कुटप
5. C. भ्रमहेतुमाह 6. C. परिभ्रमत

अथ संक्रमणं विषमकर्म च

[अथ संक्रमणकर्म]

अथ संक्रमणं नाम गणितं दर्शयितुमाह—

सङ्क्रमणे करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

योगोऽन्तरेणोनयुतोऽर्धितस्तौ
राशी स्मृतौ सङ्क्रमणाख्यमेतत् ॥ ५६ ॥

उद्दिष्ट[1]राश्योर्योगमुभयत्र कृत्वा तत्रैकस्मादुद्दिष्टयोरेवान्तरं[2] विशोधयेत्, इतरस्मिन् प्रक्षिपेत्। तौ द्वावप्यर्धीकृतौ स्वल्पमहद्राशी स्यातामिति। **एतत्सङ्क्रमणाख्यं** कर्म ॥ ५६ ॥

उदाहरणं दर्शयति—

उदाहरणम्—

ययोर्योगः शतं सैकं, वियोगः पञ्चविंशतिः।
तौ राशी वद मे वत्स! वेत्सि सङ्क्रमणं यदि ॥ ५७ ॥

[न्यासः—योगः १०१. अन्तरम् २५. जातौ राशी ३८, ६३.]

अत्र राश्योर्योगे सैकशतसङ्ख्ये द्विधाकृते तत्रैकस्मिन् राश्यन्तरे पञ्चविंशतिसङ्ख्ये प्रक्षिप्ते अपरस्माद्विशोधिते च जातौ 76, 126. अर्धीकृतौ[3] 38, 63. एतौ क्रमेण स्वल्पराशिर्महाराशिश्च स्यातामिति।

एतदेव दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना। **योगः** 101. **अन्तरम्** 25. **जातौ राशी** 38, 63. ॥ ५७ ॥

[॥ **इति संक्रमणकर्म** ॥]

[अथ विषमकर्म]

अथ राश्योरन्तरे वर्गान्तरे चोद्दिष्टे राशिद्वयानयनायाह—

व्याख्या—1. A.B. उद्दिष्टं 2. A.B.C.D. दुद्दिष्टं तयोरेवान्तरं
3. C. अर्धितौ

करणसूत्रम्—

वर्गान्तरं राशिवियोगभक्तं
योगस्ततः प्रोक्तवदेव राशी ॥ ५८ ॥

राश्योर्वर्गान्तरात् तयोरेवान्तरेण विभक्तस्तद्योगो भवति । ततो योगान्तरे च ज्ञाते[1] 'योगोऽन्तरेणोनयुतोऽर्धितः' (लीला० 56) इत्युक्तविधिना राशिद्वयमप्यानेयमिति ततः प्रोक्तवदेवेत्यनेन दर्शितम् ॥ ५८ ॥

उदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

राश्योर्ययोर्वियोगोऽष्टौ तत्कृत्योस्तु चतुश्शती ।
विवरं ब्रूहि तौ राशी शीघ्रं गणितकोविद ॥ ५९ ॥

[न्यासः—राश्यन्तरम् ८. तत्कृत्यन्तरम् ४००. जातौ राशी २१, २९.]

अत्र वर्गान्तरं 400. एतद्राश्यन्तरेण 8, भक्तम् 50. एष योगः । अन्तरं पुनर्दर्शितम् 8. योगोऽन्तरेणोनः 42, तद्युक्तः 58. एतावर्धीकृतावल्पो महांश्च राशी स्याताम् 21, 29.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना । राश्यन्तरम् 8. तत्कृत्यन्तरम् 400. जातौ राशी 21, 29. ॥ ५९ ॥

॥ इति विषमकर्म ॥

[चित्रभानुकृतं एकविंशतिप्रश्नोत्तरम्]

अत्र राश्योर्योग-भेद-घात-वर्ग-घन-तन्मूलेषु द्वाभ्यां द्वाभ्यां विदिताभ्यां राशिद्वयानयनमेकविंशतिधा कार्यमित्युपदिष्टं चित्रभानुनाम्ना गणितगोलयुक्तिविदग्रेसरेण भूसुरोत्तमेन । तत्र दिङ्मात्रमस्मामिस्तदुपदेशवशादिह लिख्यते—

राश्योर्योगो भिदा घातो वर्गयोगस्तदन्तरम् ।
घनयोगो घनभिदा प्रोक्तेष्वेतेषु सप्तसु ॥ 1 ॥

द्वाभ्यां राश्योरानयनमेकविंशतिधा स्मृतम् ।
योगो भेदादिसंयुक्तो भेदस्तद्वद् वधादिना ॥ 2 ॥

स्वोत्तरोत्तरसंयुक्ताश्चैवं घातादयः परे ।
इष्टद्वयं पृथक्कुर्युर्यथा तत्तु तथोच्यते ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. A,B, Hapl. om. of योगान्तरे च ज्ञाते

[१. योगे भेदे च ज्ञाते]

तत्र योगभेदाभ्यां तयो राश्योः पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

योगभेदौ द्वयोर्युक्तविश्लिष्टौ दलितावुभौ ।
महदल्पौ क्रमाद्राशी, वर्गयोर्घनयोश्च तौ ॥

अभीष्टराश्योर्योगमुभयत्र कृत्वैकस्मिन् भेदं क्षिपेत्, अपरस्माद्विशोधयेत् । तावर्धीकृतौ महदल्पौ क्रमेण राशी स्याताम् । उदाहरणम्—

राश्योर्ययोः पञ्चशतं तु योगो, दशोत्तरं चापि शतं वियोगः ।
तद्राशियुग्मं वद सत्वरं मे यदीदृशे कर्मणि ते पटुत्वम् ॥

अत्र राश्योर्योगः 500. भेदः 110. अत्र भेदेन युक्तो योगः 610. तद्धीनः 390. एतावर्धीकृतौ 305, 195. एतौ महदल्पौ क्रमेण राशी स्याताम् । यथैतत्[1] केवलयोरेव राश्योर्योगान्तराभ्यां तत्पृथक्करणं दर्शितं, तथा तयोर्वर्गयोगभेदाभ्यामपि वर्गयोः पृथक्करणं कार्यम्, एवमेव घनयोरपीत्याह—वर्गयोर्घनयोश्च ताविति ।

[संग्रहश्लोकः]

योगे भेदयुते द्विघ्नो महान्, स्वल्पस्तदूनिते ।
अर्धीकृतौ तु तौ स्यातां राशी द्वौ महदल्पकौ ॥ 1 ॥

[२. योगे घाते च ज्ञाते]

राश्योर्योगे घाते च ज्ञाते द्वयोः पृथक्करणार्थं सूत्रं[2] वृत्तार्धम्—

राश्योर्द्वयोर्योगकृतेश्चतुर्गुणं घातं त्यजेच्छिष्टपदं तदन्तरम् ॥

राश्योर्योगस्य वर्गतस्तयोरेव घातं चतुर्भिर्गुणितं विशोध्य शिष्टस्य यद्वर्गमूलं तत् तयोरेव राश्योरन्तरं स्यात् । उदाहरणम्—

वेदाङ्कवह्न्यश्विसमोऽत्र घातः, सैकं शतं चापि युतिर्ययोः स्यात् ।
तद्राशियुग्मं वद सत्वरं मे त्वं वर्गघातादिषु चेत् प्रवीणः ॥

अत्र राश्योर्घातः 2394. योगः 101. अस्य वर्गः 10,201. अस्माच्चतुर्गुणं घातं 9576, अतं विशोध्य शेषः 625. अस्य वर्गमूलम् 25. एतत्तयोरन्तरम् । तयोः 'योगभेदौ द्वयोः' (पश्य उपरि पं० 3) इत्यादिविधिना लब्धं राशिद्वयम् 63, 38.

[संग्रहश्लोकः]

योगवर्गाद् द्वयो राश्योर्घाते त्यक्ते चतुर्गुणे ।
भेदवर्गोऽवशिष्टः स्याद् भेदो मूलं ततस्तयोः ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C. अथैतत् 2. C. om. सूत्रं

[३. योगे वर्गयोगे च ज्ञाते]

अथ राश्योर्योगे वर्गयोगे[1] च ज्ञाते पृथक्करणार्थं सूत्रं[2] वृत्तार्धम्—

घातस्तु राश्योरथ योगवर्गत-
स्तद्वर्गयोगे रहितेऽर्धिते भवेत् ॥

राश्योर्योगवर्गतस्तयोरेव वर्गयोगे त्यक्ते शिष्टस्य यदर्धं स[3] तयोर्घातः स्यात्। ततो वर्गयोगाद् द्विघ्नघाते त्यक्ते शिष्टमन्तरवर्ग इति वा 'राश्योर्द्वयोर्योगकृतेश्चतुर्गुणं घातं त्यजेत्' (पश्य पूर्वपृष्ठे 110) इति समनन्तरोक्तन्यायवशाद्वा भेदवर्गानयनपूर्वकं तन्मूलेन फलमानीय योगान्तराभ्यां प्राग्वद्राशिद्वयं पृथक्कार्यमिति। उदाहरणम्—

चन्द्राभ्ररत्नाम्बरभूमितुल्यो ययोर्योगवर्गस्त्वथ वर्गयोगः।
विश्वाब्धिबाणप्रमितस्तदीयं राशिद्वयं ब्रूहि सखे विचिन्त्य ॥

अत्र योगवर्गः 10,201. वर्गयोगः 5413. अमुं योगवर्गाद् विशोध्य शिष्टं 4788. अस्यार्धम् 2394. एष तयोः संवर्गः। वर्गयोगात् 5413, द्विघ्नसंवर्गे त्यक्ते[4] 4788, शिष्टं 625. एषोऽन्तरवर्ग इति तस्य मूलमन्तरम् 25. ततो योगान्तराभ्यां राशिद्वयम् 63, 38.

[संग्रहश्लोकः]

वर्गयोगाद् द्विघ्नघाते त्यक्ते भेदकृतिर्भवेत्।
यथा योगकृतेर्घातचतुष्करहिते तु सा ॥ 1 ॥

[४. योगे वर्गान्तरे च ज्ञाते]

योगे वर्गान्तरे[5] च ज्ञाते पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

वर्गान्तराद्योगहृतस्तु भेदो राश्योस्ततस्सङ्क्रमणात् पृथक्तौ ॥

राश्यो[6]र्वर्गान्तरात्तयोरेव योगहृतो भेदः स्यात्, योगान्तराहतेर्वर्गान्तररूपत्वात्। यद्वक्ष्यति—तयोर्योगान्तराहतिर्वर्गान्तरम् (अग्रे पश्य, पृ० 112, पं० 4) इति। उदाहरणम्—

राश्योर्योगस्तु पञ्चाशद् वर्गभेदश्चतुश्शती।
तौ राशी वद मे क्षिप्रं गणिते पटुतास्ति चेत् ॥

अत्र राश्योर्योगः 50. वर्गान्तरम् 400. अस्मिन् राशियोगेन विभक्ते लब्धमन्तरम् 8. ततो योगान्तराभ्यां सङ्क्रमणेन लब्धौ राशी 29, 21.

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. of वर्गयोगे 2. C. om. सूत्रं
3. C. om. स 4. D. om. त्यक्ते
5. C. वर्गे योगान्तरे (wr.)
6. B. द्वयोः and C. द्वितीयो for राश्योः

[संग्रहश्लोकः]

वर्गान्तराद् भेदभक्तो योगो योगोद्धृतोऽपरः[1] ।
योगान्तराहृतेर्वर्गान्तरत्वमुदितं यतः[2] ॥ 1 ॥

[५. योगे घनयोगे च ज्ञाते]

योगे घनयोगे च ज्ञाते पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

योगघनाद् घनयोगे त्यक्ते त्रिगुणेन राशियोगेन ।
शिष्टे हृतेऽथ राश्योर्द्वयोर्भवेदिष्टयोर्घातः ॥

राश्योर्योगस्य यो घनस्तस्मात् तयोरेव राश्योर्घनयोगे त्यक्ते शिष्टात् तयोरेव राश्योर्योगेन त्रिगुणेन भक्तः तयोर्घातो भवति । ततो[3]—

राश्योर्द्वयोर्योगकृतेश्चतुर्गुणं घातं त्यजेच्छिष्टपदं तदन्तरम् ।

(पश्य पृ० 110)

इति राश्यन्तरे लब्धे योगान्तराभ्यां सङ्क्रमणेन राशिद्वयं स्यादिति । उदाहरणम्—

शरशैलगुणाब्धिसम्मितो घनयोगोऽत्र ययोरुदाहृतः ।
शरदस्रमिता[4] युतिश्च तौ[5] वद राशी मम सत्वरं पृथक् ॥

घनयोगः 4375. राश्योर्योगः 25, अस्य घनः 15,625. अस्माद् घनयोगे त्यक्ते शिष्टम् 11,250. अस्मात् त्रिगुणेन राशियोगेन 75, विभज्य लब्धो राश्योर्घातः 150. तत उक्तन्यायेन लब्धौ राशी 15, 10.

[संग्रहश्लोकः]

अखण्डराशिनिहतस्त्रिगुणः खण्डयोर्वधः ।
घनाभ्यां खण्डयोर्युक्तस्त्वखण्डस्य घनो भवेत् ॥ 1 ॥

[६. योगे घनान्तरे च ज्ञाते]

योगे[6] घनान्तरे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

घनान्तराद् वेदगुणाद् त्रिनिघ्न्या योगस्य कृत्या विभजेत् फलं यत् ।
राश्यन्तरं स्याद् यदि[7] तत्र शिष्टाच्छोध्यस्तयोर्भेदघनो यदि स्यात् ॥

व्याख्या—1. A.B. give an alternate reading also for this *pada*: योगस्तद्विहृतोऽपरः ।

2. A.B. यदि 3. A B. तयो (wr.)
4. C.D. मितो 5. C.D. ते
6. C D. राशियोगे 7. C. इति for यदि

चतुर्भिर्गुणिताद् घनान्तराद् राश्योर्योगवर्गेण त्रिगुणेन विभज्य लब्धं राश्यन्तरम् । किन्तु यदि हृतशेषात् तस्यैव राश्यन्तरस्य घनो यदि विशोध्यो भवति तस्मिन्विशुद्ध एवैतत् स्फुटं स्यादिति यावत् । उदाहरणम्—

घनान्तरं बाणशैलगुणाश्विप्रमितं ययोः ।
पञ्चविंशतिसङ्ख्यश्च योगो राशिद्वयं वद ॥

अत्र घनान्तरम् 2375, राश्योर्योगः 25. चतुर्भिर्गुणिताद् घनान्तरात् 9500, योगवर्गेण 625, त्रिगुणेन 1875, लब्धम् 5. यद्यप्येतदेव राश्योरन्तरं तथापि[1] तस्यैवान्तरस्य घनः 12:, तच्छेषतो विशोध्यः । अतो योगान्तराभ्यां प्राग्वल्लब्धं राशिद्वयम् 15, 10.

[संग्रहश्लोकाः]

राश्योर्योगघनात् त्यक्ते तयोरेव घनद्वये ।
राश्योर्घाताहतो[2] योगस्त्रिघ्नस्तत्रावशिष्यते ॥ 1 ॥
त्रिघ्नेन राशियोगेन हृतो घातस्ततो भवेत् ।
त्रिघ्नेन राश्योर्घातेन हृतो योगोऽथवा ततः ॥ 2 ॥
'खण्डाभ्यां वा हृतो राशिस्त्रिघ्नः खण्डघनैक्ययुक्' । (लीला० 26)
इति ब्रुवद्भिराचार्यैः सम्यगेतत् प्रदर्शितम् ॥ 3 ॥
योगस्य वर्गात् त्रिगुणाद् घनभेदश्चतुर्गुणः ।
यथा स्यादधिको भेदघनेन तु तथोच्यते ॥ 4 ॥
पार्श्वद्वितयसुश्लिष्टभित्तिकुट्टिमवत् स्थितात् ।
छिन्द्याद् घनान्तराद्भित्तिद्वयं कुट्टिमभागतः ॥ 5 ॥
महाराशिचतुर्बाहुराश्यन्तरसमुच्छ्रितम् ।
तत्राधः कुट्टिमं विद्यादथ भित्तिद्वयं पुनः ॥ 6 ॥
ऋजूकृत्य तदायाममुत्तानीकृत्य वर्धयेत् ।
राश्योर्योगायतं स्वल्प[3]विस्तृतं तत्ततो भवेत् ॥ 7 ॥
तस्य पार्श्वे तथा युञ्ज्यान्महाराशिचतुर्भुजम् ।
योगतुल्यचतुर्बाहु ततः क्षेत्रं तु तद् भवेत् ॥ 8 ॥

व्याख्या—1. C. om. तथापि 2. C. घातहृतो
3. C.D. स्वल्पं

लीला० १५

किन्त्वपूर्णं[1] ततः स्वल्पं[2] महद्विस्तारदैर्घ्यकम् ।
एवमेतैस्त्रिभिर्युक्तैस्तादृक् क्षेत्रत्रयं भवेत् ॥ 9 ॥

योगवर्गसमे क्षेत्रत्रये यत्तु न पूर्यते ।
महाराश्यायतं स्वल्पविस्तारं चाथ तत् त्रयम् ॥ 10 ॥

कुर्याद् घनान्तरक्षेत्राद् विदार्यैतत् प्रपूरयेत् ।
तत्प्रकारोऽथ तद्भित्तिमेकां कृत्स्नां विदारयेत् ॥ 11 ॥

सा[3] यतः स्वल्पविस्तीर्णा महता राशिनाऽऽयता ।
भित्तिमन्यां कुट्टिमेन सहितां तु विदारयेत् ॥ 12 ॥

तथा विदारिता सापि पूर्वक्षेत्रसमा भवेत् ।
शेषः कुट्टिमभागोऽपि तत्तुल्यायामविस्तृतिः ॥ 13 ॥

ततोऽस्मिन् कुट्टिमे भेदघनः[4] कोणेऽतिरिच्यते ।
क्षेत्रत्रये तथायुक्ते योगवर्गसमं त्रयम् ॥ 14 ॥

महदल्पसमायामविस्तारे त्रितयं[5] ततः[6] ।
पृथक्कृते भेदघनः[7] शिष्टस्तुर्याद् घनान्तरात् ॥ 15 ॥

योगवर्गोद्धृते तस्माद् घनभेदे चतुर्गुणे ।
राश्योर्भेदघनस्यात्र शिष्टत्वात् त्यज्यते तु सः ॥ 16 ॥

राश्यन्तरसमस्तेषां घन इत्यन्तरं फलम् ॥ 17 ॥

[७. राश्यन्तरे घाते च ज्ञाते]

राश्यन्तरे घाते च दृष्टे पृथक्करणार्थं करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

घाताच्चतुर्गुणाद् भेदवर्गयुक्तात् पदं युतिः ॥

राश्योः संवर्गाच्चतुर्गुणितात्[8] तयोरन्तरवर्गेण च[9] युक्ताद्यद्वर्गमूलं स तयोर्योगो भवति । उदाहरणम्—

अष्टोत्तरशतं[10] घातस्त्रिकं राश्योस्तथान्तरम् ।
तावुभौ वद मे राशी क्षिप्रं गणितकोविद ॥

व्याख्या—1. A.B किन्तु पूर्णं
2. A.B. स्वल्प
3. C.D. स्वा
4. A.B. भेदघना; C. भेदाघनः
5. A.B. तितये (wr.)
6. A.B. तथा
7. C.D. छेदघनः
8. A.B. चतुर्भिर्गुणितात्
9. C.D. om. च
10. A.B. अष्टोत्तरं शतं

अत्र राश्योर्घातः 108. अन्तरम् 3. चतुर्गुणि'ताद्धातात्[2] 432, भेदस्य वर्गेणानेन 9, युक्तात् 441, वर्गमूलम् 21. आभ्यां योगान्तराभ्यां राशिद्वयम् 12, 9.

[संग्रहश्लोकः]

भेदवर्गाधिको योगवर्गो घाताच्चतुर्गुणात् ।
भेदवर्गयुतात्तस्मान्मूलं राश्योर्युतिर्भवेत् ॥ 1 ॥

[८. राश्यन्तरे वर्गयोगे च ज्ञाते]

राश्यन्तरे वर्गयोगे च ज्ञाते पृथक्करणार्थं सूत्रं वृत्तार्धम्—

संवर्गो भेदवर्गोनवर्गयोगदलं द्वयोः ॥

द्वयोर्वर्गयोगाद्भेदवर्गरहिताद्[3] यदर्धं स तयोः संवर्गः स्यादिति । उदाहरणम्—

पञ्चसङ्ख्यो ययो राश्योर्भेदो, वर्गयुतिः पुनः ।
बाणाश्विरससङ्ख्या स्यात्[4] तौ राशी वद[5] मे द्रुतम् ॥

अत्र वर्गयोगः 625. राश्यन्तरम् 5. अस्य वर्गेणानेन 25, रहिताद्वर्गयोगादस्मात् 625, शेषः 600. अस्य दलं तयोस्संवर्गः 300. ततो 'घाताच्चतुर्गुणात्[6] भेदवर्गयुक्तात् पदं युतिः' (पश्य पूर्वपृष्ठे 114) इत्युक्तन्यायेन राश्योर्योगमापाद्य योगान्तराभ्यां प्राग्वज्जातं राशिद्वयम् 20, 15.

[संग्रहश्लोकः]

भेदवर्गाधिको[7] वर्गयोगो[8] घातद्वयादिह ।
घातस्ततो वर्गयोगाद्भेदवर्गोनिताद्दलम् ॥ 1 ॥

[९. राश्यन्तरे वर्गान्तरे च ज्ञाते]

राश्यन्तरे वर्गान्तरे च ज्ञाते तयोः पृथक्करणार्थं करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

राश्योर्भेदोद्धृतो वर्गान्तराद्योगस्तयोर्भवेत् ॥

एतद् यद्यपि प्रागेव सङ्क्रमणकर्मणि प्रदर्शितमुदाहृतं च तथाप्येकविंशतिप्रश्नानुरोधेनेहाप्युक्तम् ।

[संग्रहश्लोकः]

राश्योर्योगान्तराभ्यासो वर्गभेदो यतस्ततः ।
वर्गान्तराद् योगभक्तो भेदो भेदोद्धृता युतिः ॥ 1 ॥

व्याख्या— 1. A B. चतुर्भिर्गुणि 2. C. णितघातात्
3. A.B. वर्गयोगात् (wr.) 4. A.B. सङ्ख्यश्च
5. A.B. रावद, शी being left out. 6. A.B. घातश्चतुर्गुणात् (wr.)
7. A.B. वर्गोधिको 8. C. योग-

[१०. राश्यन्तरे घनयोगे च ज्ञाते]

राश्यन्तरे घनयोगे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

घनयोगाच्चतुर्घ्नाद् यद् घनमूलं तथाकृतम् ।
योगः सोऽन्तरवर्गघ्नस्त्रिघ्नः त्याज्यश्च शेषतः ॥

अत्र चतुर्भिर्गुणिताद् घनयोर्योगाद् यद घनमूलेन लब्धं स राश्योर्योगः । यदि स एव योगः अन्तरवर्गगुणितस्त्रिगुणश्च शेषतो विशोध्येत । उदाहरणम्—

बाणाद्रिवह्निभूचन्द्रा घनयोगो ययोर्भवेत् ।
राश्योर्भेदः पञ्चसङ्ख्यो वद राशिद्वयं पृथक् ॥

अत्र घनयोगः 11.375. चतुर्घ्नः 45,500. अतो घनमूले कर्तव्ये घनस्थानाच्चतुर्थात् त्रयाणां[1] घने विशुद्धे शेषः 18,500. लब्धमूलस्य 3, कृत्या 9, त्रिघ्न्या 27, तदाद्यात् तृतीयस्थानाद्विभज्य लब्धम् 5. एतत् पूर्वलब्धेन सह स्थानापकर्षेण पङ्क्त्याकारेण युञ्ज्यादिति तथाकृतम् 35. अथेदानीं लब्धफलस्य कृतिः 25. अन्त्यनिघ्नी 75, त्रिघ्नी च 225. एनां हृतशेषादस्मात् 5000. त्यजेत । तत्र शेषः 2750. ततो लब्धस्य घनमपि 125, आद्याद् घनस्थानाद्विशोधयेत् । एवं कृते लब्धो राश्योर्योगः 35. तत्र शेषः 2625. तस्माद्योगः 35, अन्तरवर्गेण 25, गुणितः 875, त्रिभिर्गुणितश्च 2625. एष तत्तुल्यश्शोध्य इति तथाकृते लब्धो राश्योर्योगः 35. ततो योगान्तराभ्यां लब्धौ राशी 20, 15.

[संग्रहश्लोकाः]

महाघने स्वल्पघनक्षेत्रं न्यस्येत् तथोपरि ।
भवेद् यथैककोणस्थं तयोः पार्श्वद्वयं समम् ॥ 1 ॥

प्रतिकोणाश्रितं पार्श्वद्वयं तु महता घनम् ।
प्रतिकोणाश्रितं पार्श्वद्वयं तु महतो घनात् ॥ 2 ॥

पृथक्कुर्यात् स्वल्पघनादतिरिक्तं तु यद्भवेत् ।
द्वितीयं घनयोर्योगं तद्वदेव विदारयेत् ॥ 3 ॥

पृथग्भूतं तु तत्क्षेत्रं[2] पार्श्वभित्तिद्वयाकृति ।
[3]महता तुल्यविस्तारं राश्यन्तरघनं द्वयम् ॥ 4 ॥

[4]ऋजूकृतं योगसमयादन्तर्महता ततम् ।
राश्यन्तरघनं तुल्याकारमेतद् द्वयं मिथः ॥ 5 ॥

व्याख्या—1. A.B. चतुर्थत्रयाणां
2. C. तु तत्क्षेत्रं corrected to यतः क्षेत्रं
3. D. om. this line, महता etc.
4. A.B. om. this and the next line.

अविदारित[1]मप्यन्यद्घनयोगद्वयं तु यत् ।
यत्रोर्ध्वं कुट्टिमाकारमधःस्थं चोपपीठवत् ॥ 6 ॥

तस्योपपीठे सन्दध्यात् पूर्वक्षेत्रात् पृथक्कृतम् ।
तत्र शिष्टं द्वयोर्योगायतं भेदचतुर्भुजम् ॥ 7 ॥

अतो योगोच्छ्रितं तत् स्यान्महत्तुल्यचतुर्भुजम् ।
[3]अन्यत् [2]क्षेत्रद्वयं योगोच्छ्रितं स्वल्पचतुर्भुजम् ॥ 8 ॥

तैश्चतुर्भिस्तु सुश्लिष्टैः क्षेत्रं योगघनं भवेत् ।
[4]एकस्य महतः कोणात् त्यक्त्वा भेदचतुर्भुजम् ॥ 9 ॥

योगोच्छ्रितं स्तम्भतुल्यं कोणश्लेषस्तयोर्भवेत् ।
शिष्टकोणद्वये योज्यौ तौ च स्वल्पचतुर्भुजौ ॥ 10 ॥

यदेकं कोणतस्त्यक्तं यद्द्वयं चोर्ध्वभागतः ।
योगायतं भेदचतुर्भुजमेतत् त्रयं यतः ॥ 11 ॥

[5]भेदवर्गहतो योगस्त्रिघ्नः संशोध्यते ततः ।
घनयोगाच्चतुर्घ्नात्तद्घनमूलेन मूलिते ॥ 12 ॥

[6]योगः स्याद्भे[7]दवर्गघ्ने[8] त्रिघ्ने योगे च शोधिते ॥ 13 ॥

व्याख्या— 1. C. विपरीत for अविदारित 2. C.D. अथ

3. क्षेत्रद्वयं चान्यत् स्वल्प (defective)

4. C.D. In place of the five lines from here, C.D. have the following five lines :

तदन्ते स्तंभवद्योगोच्छ्रितं भेदघनं परम् ।
योगायतं भेदघनं द्वयं प्रागेव दर्शितम् ॥
क्षेत्रद्वयाद्यात् सुश्लिष्टादूर्ध्वभागात् पृथक्कृतः ।
राश्योर्योगायतो भेदघनं च तदिदं त्रयम् ॥
अन्यद्योगघनं तस्माच्चतुर्घ्नाद् घनयोगतः ।

5. C.D. भेदवर्गाहतो राश्योर्योगस्त्रिघ्नश्च शोध्यते ।

6. C. Corrupt : योगस्थानाद्

7. C.D. भेदवर्गाहते त्रिघ्ने योगे शिष्टाद् विशोधित ।

8. A.B. Extra ततो here.

[११. राश्योर्भेदे घनान्तरे च ज्ञाते]

राश्योर्भेदे घनान्तरे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम् —

घनान्तराद् द्वयोर्भेदघनोनाद् यत् समुद्धृतम् ।
त्रिघ्नेन राश्योर्भेदेन घातः स तु भवेत् तयोः ॥

उभयो राश्योर्घनान्तरात् तयोरेव भेदस्य[1] घनेन रहितात् तेनैव भेदेन त्रिगुणेन समुद्धृतं यत् तत् तयोरेव राश्योर्घातः स्यात् । उदाहरणम् —

राश्योर्भेदः पञ्चसङ्ख्यः, शराश्विरससिन्धवः ।
घनान्तरं च, तौ राशी क्षिप्रं ब्रूहि विचक्षण ॥

अत्र राश्यन्तरम् 5. घनान्तरम् 4625. अस्माद्राश्यन्तरघने त्यक्ते शिष्टं 4500. एष त्रिघ्नेन राश्यन्तरेण 15, हृतः लब्धं 300. एष इष्टराश्योर्घातः । ततो 'घाताच्चतुर्गुणाद् भेदवर्गयुक्तात्पदं युतिः' । (पश्य पूर्वपृष्ठे 114) इति । लब्धो योगः 35. अनेन योगेनोद्दिष्टभेदेन च सङ्क्रमणतो लब्धौ राशी 20, 15. अत्र युक्तिः पूर्वमेव घनकर्मणि प्रदर्शिता ॥

[संग्रहश्लोकाः]

अन्योन्यकोणसंसक्तं घनक्षेत्रद्वयं यदा ।
तयोस्त्रिष्वपि पार्श्वेषु योज्यं क्षेत्रत्रयं तथा ॥ 1 ॥

तद्राशिद्वयविस्तारघनं योगायतं तयोः ।
यथा योगघनक्षेत्रैः सुश्लिष्टैः पञ्चभिस्तु तैः ॥ 2 ॥

घनान्तरं स्वल्पघने त्यक्ते शिष्टं महद्घनात् ।
ततो भेदघने त्यक्ते द्वौ घनौ स्तः पृथक्कृतौ ॥ 3 ॥

तत्र खण्डद्वयाखण्डत्रयघातत्रयं पुनः ।
शिष्यतेऽथ ततस्त्रिघ्नभेदाप्ता स्याद् युतिस्तयोः ॥ 4 ॥

[१२. घाते वर्गयोगे च ज्ञाते]

घाते वर्गयोगे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रं वृत्तार्धम् —

द्विघ्नेन घातेन युतोनिते युती कृत्योः पदे द्वे खलु योगभेदौ ॥

राश्योर्वर्गयोगः पृथक् द्विगुणेन तयोर्घातेन युक्तो रहितश्च कार्यः । तयोः पदे क्रमेण राश्योर्योगो भेदश्च स्याताम् । उदाहरणम् —

कृत्योर्युतिर्बाणयमाङ्कसङ्ख्या, घातश्च राश्योस्त्रिशतीसमानः ।
तद्राशियुग्मं वद मे पृथक् त्वं यदीदृशे सद्गणिते प्रवीणः ॥

व्याख्या— 1. C.D भेदाभेदस्य (wr.)

अत्र राश्योर्घातः 300. द्विघ्नः 600. वर्गयोगः 625. द्विघ्नघातयुक्तः 1225. तेनैव घातेन रहितश्च 25. अनयोर्मूले 35, 5. एतौ तयोर्योगभेदौ। आभ्यां राशिद्वयं 20, 15.

[संग्रहश्लोकः]

द्विघ्नघातयुतो वर्गयोगो योगकृतिर्भवेत् ।
तदूनितो वर्गयोगो भेदवर्गस्तयोर्मतः ॥ 1 ॥

[१३. घाते वर्गान्तरे च ज्ञाते]

घाते वर्गान्तरे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

घातस्य वर्गाद् गुणिताच्चतुर्भिस्तद्वर्गभेदस्य युताच्च कृत्या ।
मूलं भवेद्वर्गयुतिस्तु कृत्योर्योगान्तराभ्यां पृथगेव वर्गौ ॥

द्वयोः संवर्गस्य वर्गे चतुर्भिर्गुणिते तयोरेव राश्योर्वर्गान्तरस्य वर्गेण च संयुक्ते[1] ततो यद्वर्गमूलं स तयो राश्योर्वर्गयोगः स्यात्। तेन वर्गयोगेनोद्दिष्टवर्गान्तरेण च सङ्क्रमणकर्मणा[2] वर्गद्वयं कार्यम्। ततो मूलकर्मणा राशिद्वयलब्धिरिति। उदाहरणम्—

वर्गान्तरं बाणगिरीन्दुसङ्ख्यं, घातश्च राश्योस्त्रिशतीसमः स्यात् ।
राशी तदीयौ वद मे पृथक् त्वं विचक्षणश्चेद् गणितेष्वमीषु ॥

अत्र राश्योर्घातः 300. वर्गान्तरम् 175. घातवर्गः 90,000. अयं चतुर्भिर्गुणितः 3,60,000. वर्गान्तरवर्गः 30,625. अनयोर्योगः 3,90,625. अस्य मूलम् 625. एष राश्योर्वर्गयोगः। अनेनोद्दिष्टवर्गान्तरेण च 175. सङ्क्रमणकर्मणा पृथगानीतौ वर्गौ 400, 225. अनयोर्मूलद्वयमिष्टराशी 20, 15.

[संग्रहश्लोकाः]

चतुर्भिर्गुणितो घातो भेदवर्गेण संयुतः ।
योगवर्गस्तयोः स्यादित्येतद् युक्तिविदां मतम् ॥ 1 ॥

वर्गान्तरस्य वर्गेण घातवर्गश्चतुर्गुणः ।
युक्तस्तद्वद् योगवर्गवर्गोऽपीत्युपपद्यते ॥ 2 ॥

यतो मूलेने सम्पाद्यं तद् वर्गेण[3] विधीयते ।
किन्तु तत्फलवर्गः स्यात् फलत्वेनात्र लभ्यते ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. A. संयुक्तो ; C. सुसंयुक्तो 2. C. D. सङ्क्रमेण कर्मणा
3. A.B. वर्गेणापि for तद्वर्गेण

[१४. घाते घनयोगे च ज्ञाते]

घाते घनयोगे च दृष्टे राश्योः पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

चतुर्गुणं घातघनं घनयोगकृतेस्त्यजेत् ।
शेषाद् यद्वर्गमूलं तद् घनयोरन्तरं भवेत् ॥

इति । [उदाहरणम्—]

शराद्रिविश्वेन्दुसमो घनयोगो ययोर्भवेत् ।
घातश्च त्रिशतीतुल्यस्तौ राशी मे पृथग् वद ॥

अत्र घातः 300. अस्य घनः 2,70,00,000. अयं चतुर्भिर्गुणितः 10,80,00,000. [घनयोगः 1375][1] घनयोगकृतिः 12,93,90,625. अस्माच्चतुर्गुणं घातघनं विशोध्य शेषः 2,13,90,625. अतो मूलम् 4625. एतद् घनान्तरम् । अनेन घनान्तरेणोद्दिष्टघनयोगेन च सङ्क्रमणकर्मणा क्रमेण घनौ 8000, 3375. अतो घनमूलकर्मणा राशी 20, 15.

[संग्रहश्लोकाः]

घनयोगकृतेस्तद्वद् घनान्तरकृतेरपि ।
भेदश्चतुर्गुणो घातघनो भवति तद्यथा ॥ 1 ॥
राश्योर्योगकृतेस्त्यक्ते तयोर्घाते चतुर्गुणे ।
तद्भेदवर्गः शिष्टः स्यादित्येतद्वर्गकर्मणि ॥ 2 ॥
'खण्डद्वयस्याभिहतिश्चतुर्घ्नी'त्यत्र दर्शितम् ।
चतुर्घ्नघातसंयुक्तो भेदवर्गोऽन्यथा कथम् ॥ 3 ॥
योगवर्गो भवेदेवं घनयोर्योगभेदयोः ।
घनसंवर्गतुल्यः स्यात् संवर्गस्य घनः सदा[2] ॥ 4 ॥

[१५. घाते घनान्तरे च ज्ञाते]

घाते घनान्तरे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

घनभेदात् त्रिघ्नघातभक्तो भेदो भवेद् द्वयोः ।
शिष्टाल्लब्धघने शुद्धे प्राग्वद्राशिद्वयं ततः ॥

घनभेदादुद्दिष्टात् तयो राश्योरुद्दिष्टेन घातेन त्रिगुणेन हृत्वा लब्धस्तयोर्भेदः स्यादिति । उदाहरणम्—

घनान्तरं तत्त्वरसाब्धिसङ्ख्यं घातोऽपि राश्योस्त्रिशतीमितः स्यात् ।
तद्राशियुग्मं वद मे पृथक् त्वं यद्यस्ति ते बुद्धिरिह प्रवीणा ॥

घनान्तरम् 4625. अस्माद्राश्योर्घातेन 300, त्रिघ्नेन 900, लब्धं राश्यन्तरम् 5, तत्र शेषात् 125, लब्धस्य 5, घनः 125, शोध्यः ।

व्याख्या—1. A.B.C D. Hapl. om. (?) of घनयोगः 1375
2. D. indicates a gap, here,

[संग्रहश्लोकाः]

महत्खण्डघने प्रोक्तं खण्डयोरुभयोर्घनौ ।
खण्डद्वयाखण्डघातात् त्रिघ्नश्चेति भवन्त्यमी ॥ 1 ॥

तत्रैकस्मिन् घने त्यक्ते शिष्टं खण्डचतुष्टयम् ।
अन्यखण्डघनः खण्डद्वयाखण्डहतित्रयम् ॥ 2 ॥

घनान्तरं महाखण्डाखण्डराश्यो[1]र्विवक्षितम् ।
घातोऽपि च तयोरेव ततस्तस्माद् घनान्तरात् ॥ 3 ॥

त्रिघ्नघातोद्धृते भेदस्तत्र शिष्टस्तु तद्घनः ।
अतो घनान्तरे त्रिघ्नघातभक्तेऽवशिष्टतः ॥ 4 ॥

लब्धभेदघने त्यक्ते स तु भेदो भवेत् स्फुटः ।
राश्योश्चतुर्घ्नघातात्तद्भेदवर्गयुतात् पदम् ॥ 5 ॥

योगोऽथ योगभेदाभ्यां प्राग्वद् राशिद्वयं नयेत् ॥ 6 ॥

[१६. वर्गयोगे वर्गान्तरे च ज्ञाते][2]

[१७. वर्गयोगे घनयोगे च ज्ञाते]

वर्गयोगे घनयोगे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

घनयोगाद् वर्गयोगविभक्तो राशिरल्पकः ।
शिष्टाच्चेल्लब्धवर्गोनवर्गयोगाप्तमन्तरम् ॥

ययोर्वर्गयोग उद्दिष्टस्तेन तयोरेव घनयोगं विभज्य लब्धः स्वल्पराशिः स्यात् । तत्र यदि हृतशेषाल्लब्धवर्गविरहितेनोद्दिष्टवर्गयोगेन महाराशिवर्गतुल्येन राश्यन्तरतुल्या तदावृत्तिश्शोध्यते इति । उदाहरणम्—

वस्वश्विशैला घनयोर्युतिः स्याद्, यद्वर्गयोगोऽपि खखेन्दुसङ्ख्यः ।
तद्राशियुग्मं वद सत्वरं मे संवत्सरेणापि सखे विचिन्त्य ॥

अत्र घनयोर्योगः 728. वर्गयोगः 100. घनयोगाद्वर्गयोगेन विभक्तः स्वल्पराशिः 6. तत्र शिष्टम् 128. अतो लब्धवर्गोनवर्गयोगेन 64, लब्धं राश्यन्तरम् 2. अत्र घनयोगाद् वर्गयोगेन तावानेव भागो हर्तव्यः, यथा लब्धवर्गस्योद्दिष्टवर्गयोगस्य च विश्लेषेण महद्वर्गाख्येन तच्छेषो निश्शेषं हर्तुं शक्यते ।

व्याख्या—1. A.B. घनान्तरं महाखण्डाखण्ड । They give also an alt. reading : घनान्तरमिहाखण्डमहाखण्डाश्रितस्त्विह ।

2. Sn. om. in A.B.C.D. by haplography. But it is found in a Malayalam ms., *Ekaviṁśatipraśnottara*, in G.O.M.L., Madras, No. Mal. D. 217. The argument is : $\{(a^2+b^2)+(a^2-b^2)\}/2=a^2$; $\{(a^2+b^2)-(a^2-b^2)\}/2=b^2$.

यथा वा—

शरशैलगुणेन्दुभूमितो घनयोगस्त्वथ वर्गयोर्युतिः ।
शरदस्त्ररसैर्मितः सखे वद राशिद्वितयं पृथङ् मम ॥

घनयोगः 11,375. वर्गयोगः 625. घनयोगाद्वर्गयोगेन लब्धः स्वल्पराशिः 15. तत्र शेषः 2000. अस्माल्लब्धफलस्योद्दिष्टवर्गयोगस्य च भेदेन 400. लब्धं राश्यन्तरम् 5.

[संग्रहश्लोकाः]

स्वल्पराश्युच्छ्रितं क्षेत्रं पृथक्कुर्यान्महद्घनात् ।
वर्गयोगोद्धृतस्तस्मात् स्वल्पः स्वल्पघनान्वितात् ॥ 1 ॥

स्वल्पस्य घनतः स्वल्पवर्गाप्तः स्वल्प एव हि ।
स्वल्पोच्छ्रितान्महद्वर्गात् तद्वर्गाप्तोऽल्पकस्तथा ॥ 2 ॥

ततः स्वल्पोच्छ्रितत्वात्तु वर्गयोर्महदल्पयोः ।
तद्योगाद् वर्गयोगाप्तः स्वल्पराशिर्भवेत् स्फुटम् ॥ 3 ॥

तत्र शिष्टं भेदघनं महावर्गं चतुर्भुजम् ।
वर्गेण महतस्तस्माल्लब्धो भेदो भवेदपि ॥ 4 ॥

वर्गोऽत्र महतः स्वल्पवर्गोना वर्गयोर्युतिः ॥ 5 ॥

[१८. वर्गयोगे घनान्तरे च ज्ञाते]

वर्गयोगे घनान्तरे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

द्विघ्नाद् घनान्तराल्लभ्यघनयुक्ताद् यदुद्धृतम् ।
त्रिघ्नेन वर्गयोगेन लब्धं स्यादन्तरं द्वयोः ॥

उद्दिष्टाद् घनान्तरादुद्दिष्टेन वर्गयोगेन त्रिगुणेन विभज्य लब्धं राश्योरन्तरं भवति । किन्तु तत्र लभ्यस्य घनेन युक्ताद् घनान्तरादेव हरणं कार्यमिति । उदाहरणम्—

शराश्विषड्वेद[1] समो घनभेदो ययोर्द्वयोः ।
बाणाश्विषण्मितो वर्गयोगो राशी वदाशु तौ ॥

व्याख्या—1. C. शराग्निषड्वेद, wr., for, though two lines below, the number in figures is correspondingly given as 4675, instead of 4625 (शराश्विषड्वेद), the reading is not kept up in the calculations further down.

अत्र घनान्तरम् 4625.[1] वर्गयोगः 625. अनेन त्रिगुणेन 1875, द्विघ्नाद्[2] घनान्तरात् 9250, लभ्यस्य 5, घनेन युक्तात् 9375, विभज्य लब्धं राश्यन्तरम् 5. अथ वर्गयोगाद् द्विगुणादन्तरवर्गहीनान्मूलं योगः। ततो[3] योगान्तराभ्यां राशिद्वयानयनं प्राग्वदिति।

[संग्रहश्लोकाः]

पार्श्वद्वितयसंसक्तभित्तिकुट्टिमवत् स्थितात्।
घनान्तराद्भेदघनं पृथक्कुर्यात्तु कुट्टिमम् ॥ 1 ॥

तद्वद्भेदघनं चान्यत् स्वल्पतुल्यचतुर्भुजम्।
भित्तेस्तद्वत्तृतीयं च संवर्गे[4] महदल्पयोः ॥ 2 ॥

तत्राद्ययोर्युतेर्वर्गयोगो भेदघनो भवेत्।
अन्त्यं भेदघनं स्वल्पमहतोर्घातसम्मितम् ॥ 3 ॥

अथान्यत् तादृशं क्षेत्रद्वितयं परिकल्पयेत्।
कुर्यात्ताभ्यां च घाताभ्यां वर्गयोगमथापरम् ॥ 4 ॥

द्विघ्नघातो भेदवर्गेणोनः[5] स्याद्वर्गयोगतः।
क्षेत्राणामिह सर्वेषां[6] घनो भेदसमो यतः ॥ 5 ॥

अतो भेदघनेनात्र घातक्षेत्रं तु हीयते।
द्विघ्नाद् घनान्तरात् तस्मात् तत्र लभ्यघनान्वितात् 6 ॥

त्रिघ्नेन वर्गयोगेन हृतं राश्यन्तरं भवेत्।
वर्गयोगाद् द्विगुणिताद् भेदवर्गोनितात् पदम् ॥ 7 ॥

योगः स्याद्योगभेदाभ्यां प्राग्वद् राशिद्वयं नयेत् ॥ 8 ॥

[१६. वर्गान्तरे घनयोगे च ज्ञाते च]

वर्गान्तरे घनयोगे च दृष्टे पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

घनयोगाद् वर्गभेदलब्धो राशिर्महानिह।
शिष्टाच्चेद्[7] वर्गभेदोनलब्धवर्गोद्धृता युतिः ॥

व्याख्या—1. C. 4675. 2. C.D. om. द्विघ्नात्
3. C.D. om. ततो 4. C.D. संवर्गं
5. C.D. वर्गोऽनेन 6. C.D. क्षेत्राणामपि चैतेषां
7. C. शिष्टाच्च

उद्दिष्टघनयोगाद्वर्गभेदेन विभज्य लब्धो महान् राशिः[1] स्यात् । तत्र हृतशेषादुद्दिष्टवर्गभेदस्य लब्धराशेर्महतोऽल्पस्य च[2] विश्लेषेण भागो हर्तुं शक्यः स्यात्, तत्र लब्धो राश्योर्योगो भवति । ततस्तत्र भागहरणयोरितरेतरपारतन्त्र्यमस्त्येव । उदाहरणम् —

शराद्रिगुणरुद्राः स्युर्घनयोगो ययोर्द्वयोः ।
बाणाष्टयो[3] वर्गभेदस्तौ राशी वद मे पृथक् ॥

अत्र घनयोगः 11,375. वर्गान्तरम् 175. अनेन घनयोगात् तावानेव भागो हर्तव्यः यथा लब्धवर्गस्योद्दिष्टवर्गभेदस्य च विश्लेषेण स्वल्पराशिवर्गाल्येन निश्शेषं भागो हर्तव्यः इति लब्धो महान् राशिः 20. हृतशेषः 7875. अस्मादुद्दिष्टवर्गभेदस्य 175, लब्धराशेः 20, वर्गस्य च 400, भेदेन 225, लब्धो राश्योर्योगः 35. अस्य योगस्य महतो राशेश्च विश्लेषः स्वल्पराशिः 15.

[संग्रहश्लोकाः]

महतोऽथ घनस्योर्ध्वं न्यस्ते[4] स्वल्पघने सति ।
स्वल्पस्य घनतोऽनल्पघने वर्गान्तरं कृतिः[5] ॥ 1 ॥

अतिरिक्तं ततो वर्गभेदभक्तो महान् भवेत् ।
अतिरिक्तः स तत्रांशो महाराशिघनो यतः ॥ 2 ॥

योगोच्छ्रितोऽपरः खण्डः स्वल्पराशिचतुर्भुजः ।
स्वल्पवर्गोद्धृतस्तस्माद्राश्योर्योगो भवेत् ततः ॥ 3 ॥

स्वल्पराशिश्च महति त्यक्ते स्याद् राशियोगतः ॥ 4 ॥

[२०. वर्गान्तरे घनान्तरे च ज्ञाते]

वर्गान्तरे घनान्तरे च दृष्टे राश्योरानयनार्थं सूत्रम्—

वर्गान्तरस्याथ कृतिं त्रिनिघ्नीं हरेच्चतुर्घ्नेन घनान्तरेण ।
भाज्ये क्षिपेल्लब्धकृतेश्च वर्गं लब्धं तु राश्यन्तरमामनन्ति ॥

उद्दिष्टस्य वर्गान्तरस्य यो वर्गस्तं त्रिभिर्निहत्य चतुर्गुणेनोद्दिष्टघनान्तरेण विभजेत् । तत्र लब्धं राश्योरन्तरं भवति । किन्तु तत्र लब्धस्य वर्गवर्गं क्षिपदेव भाज्याच्चतुर्गुणेनोद्दिष्टघनान्तरेण हरणं कार्यमिति । उदाहरणम् —

व्याख्या— 1. D. राश्योर्योगः for महान् राशिः
2. A.B. महतो वर्गस्य च (wr.)
3. A.B.C.D. अष्टि (16) has been wrongly used for अत्यष्टि (17)
4. C.D. न्यस्त
5. A.B.C.D. वर्गान्तराकृतिः

वर्गान्तरं बाणगिरीन्दुसङ्ख्यं घनान्तरं तत्त्वरसाब्धयः स्युः ।
राश्योर्द्वयं ब्रूहि तयोः पृथक्त्वं यदीदृशे ते गणिते पटुत्वम् ।।

अत्रोद्दिष्टवर्गान्तरं 175. अस्य वर्गः 30,625, त्रिघ्नः 91,875. अस्माद् घनान्तरेणोद्दिष्टेन 4625, चतुर्गुणेन 18,500, हर्तव्ये, लब्धफलम् 5. अस्य वर्गः 25. तस्यापि वर्गः 625. अमुं प्रक्षिप्य 92,500, हारकेण 18,500,[1] हृत्वा लब्धमन्तरम् 5.

[संग्रहश्लोकाः]

त्रिघ्नो घातो भेदवर्गयुक्तो भेदेन चाऽऽहतः ।
घनान्तरं द्वयो राश्योरिति प्रागेव दर्शितम् ।। 1 ।।

भेदाल्पराश्योः खण्डत्वात् कृत्स्नत्वान्महतस्तथा ।
स्वल्पाऽऽहतो महांस्त्रिघ्नो भेदवर्गसमन्वितः ।। 2 ।।

पुनर्भेदेन निहतो घनभेदो भवेत् स्फुटम् ।
[2]तदेवमन्तरहतास्त्रयो घाता घनान्तरे ।। 3 ।।

एकोऽन्तरघनश्चास्तीत्येतत्तावद् व्यवस्थितम् ।
चतुर्घ्नघातान्तरवर्गाविमा योगकृतिः पुनः ।। 4 ।।

अन्तरेण हृतः स्याच्चेच्चत्वारोऽपि हि ते वधाः ।
अन्तरेण हता जाता एको भेदघनोऽप्यभूत् ।। 5 ।।

भेदवर्गो हि भेदघ्नो भवेद्भेदघनो यतः ।
भेदघ्नयोगवर्गेऽस्मिन् पुनस्त्रिघ्ने भवन्ति हि ।। 6 ।।

घाता द्वादश भेदघ्नास्त्रयो भेदघना अपि ।
घनान्तरे चतुर्घ्ने तु घाता द्वादश तादृशाः ।। 7 ।।

सिद्ध्यन्ति किन्तु चत्वारस्तस्मिन् भेदघनाः स्थिताः ।
तदेव त्रिघ्नभेदघ्नयोगवर्गाद्भिदा घनः ।। 8 ।।

एकोऽधिकश्चतुर्घ्नो तु घनान्तर इति स्थितम् ।
एतद्धृदयमारोप्य प्रकृते युक्तिरुच्यते ।। 9 ।।

व्याख्या— 1. A.B. Hapl. om. of हारकेण 18,500

2. C D. om. further lines of these summary verses, i.e., upto लब्धः स्यादिति गुरुस्थितम् , below, verse 22.

चतुर्घ्नघनभेदेन त्रिघ्नवर्गभिदा कृतौ ।
हृतायामपरं सिद्धयेदिति खल्वत्र वर्णितम् ॥ 10 ॥

तत्र योगान्तराघातो वर्गान्तरमिति स्थितेः ।
योगान्तराहतेर्वर्गस्त्रिघ्नो भाज्यं तयोदितः ॥ 11 ॥

चतुर्घ्नघनभेदस्य हारकत्वं च वर्णितम् ।
योगवर्गोऽन्तरहतस्त्रिघ्नो हारकसन्निभः ॥ 12 ॥

स भूयोऽप्यन्तरघ्नः स्याद् योगान्तरहतेः कृतौ ।
अत एव हि हाराप्तादमुष्माल्लभ्यतेऽन्तरम् ॥ 13 ॥

योगवर्गान्तराघाताद् योगान्तरहतेः कृतिः ।
पुनरप्यन्तराघाते नातिरिच्येत्तदन्यथा ॥ 14 ॥

वर्गघाताद् घातवर्गे पुनर्घातोऽधिको भवेत् ।
इति सर्वत्र विज्ञेयं तद्युक्तिस्तावदुच्यते ॥ 15 ॥

गुणकघ्नस्य गुण्यस्य पुनर्गुण्येन चेद्वधः ।
तर्हि वर्गितगुण्यस्य गुणकाऽऽहतिरेव सा ॥ 16 ॥

गुणकाहतगुण्यस्य गुणकाऽऽहतगुण्यतः ।
वधो गुणितवर्गः स्यान्न गुण्येनैव तद्धतिः ॥ 17 ॥

तदत्र गुणकारेऽपि गुणकाहतिदर्शनात् ।
अन्योऽपि गुणकाघातो जात इत्यतिरिच्यते ॥ 18 ॥

ततश्च गुण्यवर्गस्य गुणकेन चिराहतिः ।
घातवर्गो भवेद् यद्वा गुणवर्गेण तद्धतिः ॥ 19 ॥

ततश्च योगान्तरघातवर्गे त्रिघ्ने चतुर्निघ्नघनान्तराप्तये ।
भेदो भवेत् किन्त्वतिरिच्यते हि भिदा घनः कश्चन हारकेऽस्मिन् ॥ 20 ॥

स चान्तरेणाभिहतोऽत्र भाज्ये योज्यः स भेदस्य हि वर्गवर्गः ।
हारेऽधिकांशोऽन्तरताडितो हि योज्योऽन्तरावृत्तहरापहृत्यै ॥ 21 ॥

लभ्यस्य वर्गवर्गेण त्वेवं भाज्ये प्रपूरिते ।
हारकेण हृते भेदो लब्धः स्यादिति सुस्थितम् ॥ 22 ॥

[२१. घनयोगे घनान्तरे च ज्ञाते][1]

व्याख्या –1. Sn. om. in A,B C,D. by hapl., but found in *Ekaviṁśati-praśnottara*, *op. cit.* The underlying argument here is :
$\{(a^3+b^3)+(a^3-b^3)\}/2=a^3$; $\{(a^3+b^3)-(a^3-b^3)\}/2=b^3$.

अथ वर्गकर्म

इदानीं वर्गकर्मण्येव कञ्चिद्विशेषं श्लोकद्वयेन प्रदर्शयितुमाह—

अथ किञ्चिद्वर्गकर्म प्रोच्यते —

इष्टकृतिरष्टगुणिता व्येका दलिता विभाजितेऽष्टेन ।
एकः स्याद्, अस्य कृतिर्दलिता सैकाऽपरो राशिः ॥ ६० ॥
रूपं द्विगुणेष्टहृतं सेष्टं प्रथमोऽथवाऽपरो[1] रूपम् ।
कृतियुतिवियुती व्येकौ वर्गौ स्यातां ययो राश्योः ॥ ६१ ॥

[अत्र प्रथमानयने कल्पितमिष्टम् १/२. अस्य कृतिः १/४, अष्टगुणा जाता २/१. इयं व्येका १/१, दलिता १/२, इष्टेन १/२, भक्ता जातः प्रथमो राशिः १/१. अस्य कृतिर्दलिता सैका ३/२. अयमपरो राशिः । एवमेतौ राशी १/१, ३/२. एवमेकेनेष्टेन जातौ राशी ७/२. ५७/८. द्विकेनेष्टेन ३१/४. ९९३/३२.

अथ द्वितीयप्रकारेणेष्टम् १/१. अनेन द्विगुणेन २/१, रूपं भक्तम् १/२. एतदिष्टसहितम् ३/२, जातः प्रथमो राशिः । द्वितीयो रूपमेव । एव राशी ३/२, १/१. द्विकेनेष्टेन ९/४, १/१. त्रिकेण १९/६, १/१. त्र्यंशेनेष्टेन जातौ ११/६, १/१.]

अत्र **ययो राश्योरं**शात्मकयो रूपात्मकयोर्वा[1] **कृतियुतिवियुती** वर्गयोर्योगवियोगौ द्वावपि **व्येकौ वर्गौ** वर्गराशी **स्याताम्**, तयोरानयनोपाय इहोच्यत इति शेषः । तत्रादौ तावद् यः कश्चिदिष्टराशिः परिकल्पयितव्यः । ततस्तं वर्गीकृत्य, पुनरष्टभिश्च निहत्य, तत एकं विशोध्यार्धीकृत्य, पुनरिष्टेन पूर्वं प्रकल्पितेन विभजेत् । तत्र लब्ध **एको**[2] आद्यो राशिः । अथ तस्यैव वर्गोऽर्धीकृतः सैको द्वितीयो राशिः ।

अत्रैव प्रकारान्तरमाह—**द्विगुणेनेष्ट**राशिना रूपमेकं विभज्य लब्धे तमेवेष्टं प्रक्षिपेत् । स **प्रथमो** राशिः । द्वितीयो रूपमेवेति ।

मूलम्— 1. C.D. थवाऽपरं

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. of रूपात्मकयोः

2. C.D. om. एको

तत्र यदा इष्टराशेर्वर्गीकृतादष्टभिश्च निहताद् रूपं त्यज्यते, तदा तद्रूपमिष्ट[1]राशिरूपस्येष्टवर्गाष्टक[2]संवर्ग[3]च्छेदकोऽंश एव, इष्टराशेरिष्टगुणितस्यैव तद्वर्गत्वात्, ततोऽष्टभिर्गुणितादेव रूपस्य त्याज्यमानत्वात् । ततस्तथाकृतो राशिरर्धीकरणाय द्वाभ्यां पुनरिष्टेन च यदा विभज्यते, तदा चतुर्गुणेष्टराशिरेवासौ, वर्गीकृतस्येष्ट[4]राशेरिष्टहरणेन पुनरिष्टत्वापत्तेः[5], तथाष्टभिर्निहत्य तस्यार्धी[6]करणेन चतुर्गुणत्वापत्तेश्च । ततश्चतुर्गुणेष्टराशेस्तस्मात् त्यज्यमानं रूपमपि द्विगुणेष्टांश एव । अतः प्रथमेष्टराशिस्तावच्चतुर्गुणेष्टात् तद्रूपस्य द्विगुणेष्टांशविहीन एवेति निश्चितम् । अत एव द्विके तावदिष्टे रूपचतुरंशोनमेवाष्टकं प्रथमेष्टराशिः । द्वितीयः पुनः तस्य वर्गार्धं सैकमेव, 'अस्य कृतिर्दलिता सैकापरो राशिः' इत्युक्तत्वात् । स च द्वात्रिंशद्भागसंयुक्त एकत्रिंशत्सङ्ख्यः, चतुरंशोनाष्टकवर्गस्य षोडशांशाधिकषष्टिसङ्ख्यत्वात्, तदर्धस्य च द्वात्रिंशदंशाधिकत्रिंशत्संख्यत्वात्, तस्य च सैकस्य तदंशाधिकैकत्रिंशत्सङ्ख्यत्वात् । अनयोर्वर्गान्तरस्य व्येकस्य यन्मूलं तत् प्रथमवर्गार्धम् ।

तथाहि—यस्य वर्गार्धेन सैकेन तुल्य इतरो राशिः, तयोर्वर्गान्तरं व्येकं मूलदमेव । यथा द्विकस्य यद्वर्गार्धं द्विकमेव । तत्पुनः सैकं त्रिकम् । तस्य त्रिकस्याऽऽद्यराशेर्द्विकस्य च यद्वर्गान्तरं पञ्चसङ्ख्यं, तद् व्येकं मूलदमेव । तथा त्रिकस्य यद्वर्गार्धं सार्धचतुष्कं, तत्[7] सैकं सार्धपञ्चकं, तस्य वर्गः सपादत्रिंशत्सङ्ख्यः । त्रिकस्य[8] वर्गो नवसङ्ख्यः, तयोर्वर्गान्तरं सपादा एकविंशतिः, सा व्येका सपादा विंशतिः, तन्मूलं सार्धचतुष्कम् । एवं[9] यस्येष्टराशेर्वर्गार्धं सैकमितरं राशिः, तयोः वर्गान्तरं व्येकं मूलदमेव । तन्मूलं पुनरितरराशेरेकोनमित्येवंविधस्तन्नियमोऽस्त्येव, आद्येष्टवर्गास्य द्वयोर्वर्गान्तररूपत्वात् । तथा तस्मिन्नेवेष्टे द्विके वर्गयोगमूलमाद्येष्टवर्गार्धतो द्व्यधिकमेव, प्रायेण द्विकात् कियतश्चिदंशस्यैव न्यूनत्वात् । तत्र वर्गयोगपदानयनं प्रागेवोक्तम् (पूर्वं पश्य पृ० ४१)—

> वर्गयोगपदे साध्ये तयोरल्पस्य वर्गतः ।
> द्विघ्नेन महताप्तस्य कृतिं शेषाद्विशोधयेत् ॥ 1 ॥
>
> तत्फलं द्विगुणीकृत्य क्षिपेत् तत्रैव हारके ।
> [10]आभाज्यान्तमिदं कर्म कार्यं हारदलं पदम् ॥ 2 ॥

इति,

व्याख्या—1. C. तदा तूपदिष्ट 2. C.D. रूपस्येष्टाष्टक
3. C. संवर्गा 4. A.B. वर्गीकृतस्येष्टस्येष्ट (wr.)
5. C.D. पुनरिष्टत्वाद् भक्तेः (wr.)
6. D. निहतस्यार्धी 7. C. om. तत्
8. A.B. त्रिकस्य repeated. 9. C. चतुष्कमेव ।
10. C.D. अभाज्यान्त

स्वल्पस्य वर्गं महता द्विघ्नेन विहृतं तु यत् ।
अभितो हरणं युक्त्वा तस्मिन्नर्धं युतेः पदम् ॥ 3 ॥

इति च । तत्र तावच्चतुरंशोनाष्टकस्य आद्येष्टस्य वर्गस्तावद् रूपषोडशांशसहिता षष्टिः । एष हार्यराशिः । महतो मूलं रूपद्वात्रिंशदंशाधिका एकत्रिंशत् । [1]एतद् द्विगुणितं रूपषोडशांशाधिका द्वाषष्टिः । एष हारकः । अत्र कृतियोगस्य व्येकस्यैव मूलीकर्तव्यत्वात् व्येको[2] भाज्यराशिः रूपषोडशांशाधिका एकोनषष्टिः । हारकः पुनः हरणात् प्रागेव लब्ध[3]युक्तः[4] षोडशांशाधिकत्रिषष्टिसंख्यः । ततो भाज्यहारकयोरन्तरं चतुस्सङ्ख्यम् । ततो भाज्ये रूपचतुष्कमधिकांशं क्षिप्त्वा भाजकेन लब्धं फलं एकं तस्मिन्नेव भाजके क्षिपेत् । तत्र लब्धं रूपषोडशांशाधिका चतुष्षष्टिः । ततस्तस्यैवाधिकांशस्य प्रक्षिप्तस्य रूपचतुष्कस्य फलमानीय तस्मादेव भाजकात् त्यजेत् । तद्यथा—तद्रूपचतुष्कं षोडशसङ्ख्येन छेदेन निहत्य षोडशांशाधिकचतुष्षष्ट्या विभजेत् । तत्र लब्धं फलमेकं षोडशांशरूपम्, षोडशच्छेदेन हृत्वा विभज्यमानत्वात् इति । तस्मिन्नेव षोडशांशे हरणात्प्रागेव हारकतस्त्यक्ते, चतुष्षष्टिसङ्ख्यो हारकः स्यात् । ततस्तदेव षोडशांशरूपं फलं हृतेऽपि हारकतस्त्याज्यं, हरणमभितस्त्याज्यत्वात् । यदुक्तम्—

द्विघ्नेन महताल्पस्य वर्गाल्लब्धोनितेन यत् ।
लब्धं तद्रूनहारस्य वर्गान्तरपदं दलम् ॥

इति । ततष्षोडशांशोना[5] चतुष्षष्टिर्लभ्यते । तस्यार्धं द्वात्रिंशांशोना द्वात्रिंशदिति ।

एवमिष्टे त्रिके चतुर्गुणेष्टाद् द्वादशकाद् रूपस्य द्विगुणेष्टांशेन रूपषडंशेनोनं रूपद्वादशकं प्रथमेष्टराशिः । अस्य वर्गश्चत्वारिंशाधिकं शतं[6] रूपषट्त्रिंशभागाधिकम् । अस्यार्धं सप्ततिः रूपस्य द्वासप्तत्यंशाधिका । तदर्धं तदंशाधिका एकसप्ततिः । एष द्वितीयो राशिः । अनयोः प्रथमद्वितीयराश्योर्वर्गान्तरस्य व्येकस्य मूलं प्राग्वत् प्रथमवर्गार्धं रूपद्वासप्तत्यंशाधिका सप्ततिः । वर्गयोगमूलं पुनस्ततो द्व्यधिकम् ।

तथाहि—अत्र प्रथमेष्टराशे रूपषडंशोनद्वादशकस्य यो वर्गो रूपषट्त्रिंशभागाधिकं चत्वारिंशदधिकं शतं[7], स हार्यः । स पुनर्व्येकः कार्यः, वर्गयुते व्येकाया वर्गत्वोक्तेः । रूपद्वासप्तत्यंशाधिकैकसप्ततिर्द्विगुणिता रूप[8]षट्त्रिंशाधिकद्वाचत्वारिंशदधिकं शतं हारकः । स तु सैकः कार्यः, लभ्यफलस्य हरणात् प्रागेव हारके योज्यत्वात् । अतो भाज्यभाजकयोरन्तरं

व्याख्या—1. C.D. एष तद् 2. C. कर्तव्यः । व्येको
3. A.B.D. लभ्य 4. A. om. युक्तः
5. A. शोन- 6. C. धिकशतं
7. A.B. om. शतं 8. D. गुणितरूप

प्राग्वच्चतुस्सङ्ख्यम् । तस्मात् षट्त्रिंशता छेदेन गुणितात् तेन भाजकेन लब्धं फल[1]मेक-ष्षट्[2]त्रिंशांश इति स एव षट्त्रिंशांशः प्रागेव हारकाच्छोध्यः । [3]ततश्चतुश्चत्वारिंशदधिकं शतं सम्पद्यते । ततो हरणतः पश्चादप्येकषट्त्रिंशांशोनं [चतुश्]चत्वारिंशदधिकशतं स्यात्[4], तदर्धं द्वासप्तत्यंशोना द्वासप्ततिः स्यादिति । ततो भाज्ये प्राग्वद् रूप[5]चतुष्कमधिकांशं क्षिप्त्वा भाजकेन लब्धं[6] फलमेकं तस्मिन्नेव[7] भाजके क्षिपेत् । तत्र लब्धं[8] रूपषट्त्रिंशांशाधिकं चतु[9]श्चत्वारिंशदधिकं शतं सम्पद्यते । ततस्तस्यैव रूपचतुष्कस्याधिकांशस्य प्रक्षिप्तस्य फलमानीय प्राग्वदेव तस्माद्भाजकात् त्यजेत् । तत्तु रूपचतुष्कात् [10]प्रक्षिप्ताधिकांशात् । एवं सर्वत्र कल्पितेष्टाच्चतुर्गुणाद् रूपस्य तद्द्विगुणेष्टांशहीनः प्रथमेष्टराशिः, तस्य वर्गार्धं सैकं द्वितीयेष्ट[11]राशिः, ययोर्वर्गयोगवियोगयोरुभयोरपि व्येकयोर्मूलप्रदत्वं स्यात् । तन्मूले च मिथो रूपद्वयान्तरिते । किन्तु तत्र वर्गयोगस्य व्येकस्य यन्मूलं तद्रूपस्येष्टवर्गचतुर्गुणांशेन [12]हीनमेवेति । स्थितमेतत् ॥ ६०-६१ ॥

[वर्गकर्मणि संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

इष्टाच्चतुर्घ्नादाद्येष्टं द्विघ्नेष्टांशोनितं भवेत् ।
इष्टे द्विके यथाद्येष्टं तुर्यांशोनाष्टकं भवेत् ॥ 1 ॥

इष्टे [13]त्रिके षडंशोनं तथा द्वादशकं भवेत् ।
द्वितीयेष्टं तथाऽऽद्येष्टवर्गार्धं सैकमिष्यते ॥ 2 ॥

व्याख्या—1. C. लब्धः 1 फल 2. C D. एकषट्

3. A.B. ततश्चत्वारिंश

4. A.B. षट्त्रिंशांशोनां चत्वारिंशदधिकं द्वासप्ततिः स्यात् । C. षट्त्रिंशांशोना द्वासप्ततिः स्यात् । D. षट्त्रिंशांशः शोध्य इति षट्त्रिंशांशोना द्वासप्ततिः स्यात् ।

5. C. प्रागेव रूप 6. A.B. लब्ध

7. A. फलमेकस्मिन्नेव ; B. फलमेतस्मिन्नेव

8. A.B. Hapl. addn. : तत्र लब्धं [फलमेकं तस्मिन्नेव भाजके क्षिपेत् । तत्र लब्धं] रूप

9. C. Hapl. om. of चतु 10. C. D. om. प्र

11. A. वर्गार्धे सैकद्वितीयेष्ट ; C. वर्गा–र्ध–यः द्वितीयेष्ट (wr.)

12. C. विहीन

13. A.B. त्रिते (wr.); C.D. त्रिकोंशोनं (defective)

ययोर्वर्गान्तराद् व्येकान्मूलमाद्यकृतेर्दलम् ।
वर्गयोगपदं तस्य वर्गार्धाद् द्व्यधिकं भवेत्[1] ॥ 3 ॥

इष्टवर्गाप्ततुर्यांशस्तद्रूपात्[2] किन्तु हीयते ।
तादृशांशोनितं[3] रूपद्वयं स्यादधिकं यथा ॥ 4 ॥

वर्गान्तरपदाद्वर्गयोगमूले तथोच्यते ।
द्वितीयेष्टात्तु रूपोनं वर्गान्तरपदं यथा ॥ 5 ॥

तथा रूपाधिकं तस्माद् वर्गयोगपदं भवेत् ।
कृत्योर्भेदपदाद् योगपदं रूपद्वयाधिकम् ॥ 6 ॥

चतुर्गुणेष्टवर्गांशस्तद्रूपात् किन्तु हीयते ।
आद्येष्टवर्गो द्विघ्नेन द्वितीयेन विभज्यते[4] ॥ 7 ॥

तत्फलं हरणात्पूर्वं हारे पश्चादपि क्षिपेत् ।
हारस्य तादृशस्यार्धं वर्गयोगपदं भवेत् ॥ 8 ॥

भागाधिकोनवर्गस्तु पूर्णरूपस्य वर्गतः ।
पूर्णभागद्वयाभ्यासयुक्तोनो भागवर्गयुक् ॥ 9 ॥

भागवर्गयुतोनं [5]यत्पूर्णभागवधद्वयम् ।
वर्गान्तरद्वयं पूर्णवर्गाद्भागाधिकोऽनयोः ॥ 10 ॥

इष्टे द्विके तत्राद्येष्टं रूपतुर्योनमष्टकम् ।
तद्वर्गः षष्टिसङ्ख्यः स्याद् रूपषोडशभागयुक् ॥ 11 ॥

वर्गोऽष्टानां चतुष्षष्टिरष्टौ पादद्वयाहताः ।
त्याज्यास्ततस्तुर्यवर्गः षोडशांशस्तु युज्यते ॥ 12 ॥

पादोनाष्टकवर्गोऽतः षष्टिः षोडशभागयुक् ।
द्वात्रिंशांशाधिकस्त्रिशत् तदर्धमपि कल्प्यते ॥ 13 ॥

एकत्रिंशत्तु तत् सैकं द्वात्रिंशांशाधिकं भवेत् ।
तदेवात्र द्वितीयेष्टमाद्यं पादोनिताष्टकम् ॥ 14 ॥

व्याख्या—1. C. च तत् 2. A.B. वर्गाप्तळर्यांशद्रूपात् (wr.)
3. C. तादृगंशोनितं 4. A.B. विभाज्यते
5. C.D. तत्

तयोर्वर्गान्तरं व्येकमूलदं भवति स्फुटम् ।
यस्माद् द्विगुणतो[1] यस्य कृतिरेकोनिता भवेत् ॥ 15 ॥

व्येका द्विगुणतो[2] यद्वा कृतिरेकाधिका भवेत् ।
वर्गान्तरं तयोर्व्येकं[3] मूलप्रदमुदीरितम् ॥ 16 ॥

वर्गान्तरपदं व्येकं महतो[4] मूलतस्तदा ।
स्वल्प[5]वर्गदलं सैकमन्य[6]राशिर्भवेद् यतः ॥ 17 ॥

आद्येष्टवर्गो दलितो द्वितीयोऽत्र सरूपकः[7] ।
आद्यद्वितयेष्टवर्गभेदो व्येकस्ततः कृतिः ॥ 18 ॥

मूलप्रदो भवेद्राशिः कृतिरूपस्तु सर्वदा ।
ततो वर्गान्तरं व्येकमिह मूलप्रदं तयोः ॥ 19 ॥

वर्गयोगे[8] यथा व्येको मूलदः स्यात् तथोच्यते ।
आद्येष्टवर्गदलतो वर्गयोगपदं च तत् ॥ 20 ॥

द्व्यधिकं प्रायशो भागो[9] किन्तु न्यूनः कियानपि ।
इष्टवर्गोऽष्टनिघ्नो यस्तदंशो हीयते यतः ॥ 21 ॥

व्येकस्य वर्गयोगस्य मूलदत्वं तदुच्यते ।
योगवर्गेऽत्र कर्तव्ये राश्योराद्यद्वितीययोः ॥ 22 ॥

द्विघ्नद्वितीयमूलेन प्रथमस्य कृतिं हरेत् ।
तत्फलं हरणात्पूर्वं क्षिपेत् पश्चाच्च हारके ॥ 23 ॥

तदर्धं वर्गयोर्योगमूलं प्रागेव दर्शितम् ।
आद्यवर्गदलं सैकं द्वितीयो राशिरत्र तु ॥ 24 ॥

स पुनर्द्विगुणो ह्याद्यवर्गतो द्व्यधिको भवेत् ।
स लभ्यफलसंयुक्तो ह्याद्याद् रूपत्रयाधिकः ॥ 25 ॥

व्याख्या—1. C. गुणितो 2. C. व्येकद्विगुणितो
3. B. तयोर्योग 4. A.B. व्येकमहतो
5. C. सत्व for स्वल्प 6. C.D. मन्त्य
7. C. द्वितीयोम्यासरूपकः; D. om. the middle त्र
8. A.B. वर्गयोगो 9. C.D. भागे

हार्यराशिरिहोद्दिष्टस्त्वाद्यवर्गो विरूपकः ।
ततो रूपचतुष्कं स्यादन्तरं भाज्यहारयोः ॥ 26 ॥

भाज्यहारान्तरत्वे [1]तदिष्टे सर्वत्र सम्मतम्[2] ।
युक्तो रूपचतुष्केण भाज्यो हारसमस्ततः[3] ॥ 27 ॥

पूर्णरूपं ततो लब्धं फलं क्षेप्यं तु हारके ।
भाज्यं क्षिप्त्वाधिकांशं तच्छेदेन गुणयेत्ततः ॥ 28 ॥

तादृशः स पुनश्छेद इष्टवर्गश्चतुर्गुणः ।
चतुर्घ्नेनेष्टवर्गेण छिन्नोंऽशो जायते ततः ॥ 29 ॥

तमंशं हरणात्पूर्वं त्यजेत् तस्मात्तु हारकात् ।
आद्यवर्गार्धतः पूर्णो हारोऽसौ द्व्यधिकस्ततः ॥ 30 ॥

चतुर्गुणेष्टवर्गांशस्त्याज्यो भक्तेऽपि हारकात् ।
चतुर्गुणेष्टवर्गांशहीनो द्विघ्नो द्विसंयुतः ॥ 31 ॥

महान् राशिस्तदर्धं हि वर्गयोगपदं भवेत् ।
अष्टाहतेष्टवर्गांशहीनः सैको महांश्च सः[4] ॥ 32 ॥

द्वितीयराशेरेकोनं वर्गान्तरपदं भवेत् ।
प्रथमेष्टकृतेरर्धं वर्गान्तरपदं ततः ॥ 33 ॥

व्येकाद्वर्गान्तरान्मूलं प्रथमेष्टकृतेर्दलम् ।
वर्गयोगपदं[5] व्येकाद् द्वितीयेष्टं सरूपकम् ॥ 34 ॥

किन्त्वष्टनिहतेष्टांशहीनं रूपस्य तत्पुनः ।
इष्टे द्विके तदाऽऽद्येष्टं तुर्यांशोनाष्टकं भवेत् ॥ 35 ॥

तस्य वर्गदलं त्रिंशद् द्वात्रिंशांशयुतं भवेत् ।
व्येकाद् वर्गा[6]न्तरान्मूलं द्वितीयेष्टं सरूपकम् ॥ 36 ॥

तत् सैकं तादृशांशोनं[7] व्येकवर्गयुतेः पदम् ।
इष्टे त्रिके रूपषडंशोनं द्वादशकं भवेत् ॥ 37 ॥

टिप्पणी—1. B. च for त (wr.) 2. C. सम्मतः
3. C. समं ततः 4. C.D. om. the line
5. A.B. वर्गयोगात् पदं 6. C. व्येकवर्गा
7. A.B. तादृगंशोनं

प्राद्येष्टमन्यद्वा सप्तत्यंशयुक्तैकसप्ततिः ।
व्येकाद् वर्गान्तरान्मूलं सप्ततिस्तादृगंशयुक् ॥ 38 ॥

द्वासप्ततिस्तदंशोना व्येकवर्गयुतेः पदम् ।
इष्टेऽर्धे रूपमाद्येष्टं सार्ध[1] रूपं तथापरम् ॥ 39 ॥

व्येकाद् वर्गान्तरान्मूलमर्धं सार्धत्रयं परम् ।
एकस्मिन्निष्ट आद्येष्टं सार्धत्रयमपीष्यते ॥ 40 ॥

द्वितीयेष्टं तु साष्टांशाः सप्तवर्गान्तरात् पुनः ।
मूलं साष्टांशकं षट्कं तदूनं चाष्टकं परम् ॥ 41 ॥

एवं चतुर्घ्नमाद्येष्टं द्विघ्नेष्टांशोनमिष्टतः ।
द्वितीयेष्टं तथाद्येष्टवर्गार्धं तु सरूपकम् ॥ 42 ॥

द्वितीयेष्टं तु तद् व्येकं व्येकाद् वर्गान्तरात् पदम् ।
व्येकवर्गयुतेर्मूलं द्वितीयेष्टं सरूपकम् ॥ 43 ॥

अष्टाहृतेष्टवर्गांशहीनमाद्यद्वयं युतम् ।
इत्थमाद्यस्य पद्यस्य युक्तिः सम्यङ् निरूपिता ॥ 44 ॥

पद्यस्यापि द्वितीयस्य युक्तिश्चात्र निरूप्यते ।
एकेष्टे द्विगुणेष्टेन भक्ते रूपे दलं भवेत् ॥ 45 ॥

तदिष्टसहितं सार्धं रूपमाद्येष्टमेव तत् ।
रूपमेव द्वितीयेष्टं तत्कृत्योर्योगभेदतः ॥ 46 ॥

व्येकान्मूलद्वयं[2] त्वाद्यमिष्टं रूपदलं तदा ।
स्यातामाद्यद्वितीयौ ताविष्टे रूपदलेऽपि च ॥ 47 ॥

रूपतो द्विगुणेष्टाप्तमिष्टे रूपे तु तद्दलम् ।
तदिष्टेन युतं भूयः सार्धं रूपं भवेदपि ॥ 48 ॥

इष्टेऽर्धे द्विगुणेष्टेन रूपाद्रूपं हृतं फलम् ।
इष्टेनार्धेन युक्तं तत् प्राग्वत् सार्धं तु रूपकम् ॥ 49 ॥

व्याख्या—1. B. स्वार्धं 2. B. द्वय repeated.

सार्धरूपस्य रूपस्य कृत्योर्योगान्तरद्वयात् ।
व्येकात् पदद्वयं सार्धं रूपं रूपार्धमेव च ॥ 50 ॥

द्विगुणेष्टोद्धृतं[1] रूपात् त्र्यंशे सार्धं[2] तु रूपकम् ।
त्र्यंशेनेष्टेन तद्युक्तं षडंशोनं द्वयं भवेत् ॥ 51 ॥

वर्गान्तरात् तयोर्व्येकात् पदं रूपं षडंशयुक् ।
वर्गयोगात् पदं व्येकात् षडंशोनं द्वयं तयोः ॥ 52 ॥

इष्टे द्विकेऽथ तुर्यांशयुक्तं रूपद्वयं भवेत् ।
आद्येष्टं रूपमेवान्यद् व्येकवर्गयुतेः पदम् ॥ 53 ॥

आद्येष्टं वर्गभेदात्तु द्वयं तुर्यांशवर्जितम् ।
इष्टे त्रिके तदेवाद्यं रूपषड्भागसंयुतम् ॥ 54 ॥

वर्गयोगात् पदं व्येकादनयोरेतदेव हि ।
वर्गान्तरात् पदं व्येकात् षड्भागरहितं त्रयम् ॥ 55 ॥

इष्टे चतुष्केऽथ तदेवाद्यं रूपाष्टमांशयुक् ।
वर्गयोगात् पदं चैतद् व्येकाद् वर्गान्तरात् पुनः ॥ 56 ॥

अष्टमांशोनितं रूपचतुष्टयमुदीरितम् ।
वर्गयोगात् पदं व्येकाद् द्विगुणेष्टांशसंयुतम् ॥ 57 ॥

इष्टं वर्गान्तराद् व्येकाद् द्विगुणेष्टांशवर्जितम् ।
इष्टांशकोनयुतयोरिष्टादिष्टो द्विसङ्गुणः ॥ 58 ॥

वर्गान्तरं तयोस्तस्माद्भवतीति सुनिश्चितम् ।
यादृग्भागोनयुक्तौ तौ स्वभागेन सवर्णितौ ॥ 59 ॥

वर्गीकृतौ पुनश्छेदवर्गच्छिन्नावुभावपि ।
रूपमेवापरस्तस्य वर्गतस्तच्छेदसङ्गुणः ॥ 60 ॥

तद्युक्तच्छेदयुक्तोऽन्यो व्येकोऽसौ छेदवर्जितः ।
वर्गयोगपदं तस्मादाद्येष्टमिति निश्चितम् ॥ 61 ॥

वर्गान्तरपदं तस्माद् भागद्वयविवर्जितम् ।
वर्गभेदे विरूपे च छेदो द्विस्त्यज्यते यतः ॥ 62 ॥

व्याख्या—1. C. धृतो 2. A.B. चार्धं

छेदोनयुक्तयोरिष्टो द्विघ्नो वर्गान्तरं भवेत् ।

रूपं च रूपाद् द्विघ्नेष्टाप्तान्वितेष्टं च यत्तयोः ॥ 63 ॥

वर्गयोर्योगभेदौ द्वौ व्येकौ मूलप्रदौ ततः ॥ 64 ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

राश्योर्ययोः कृतिवियोगयुती निरेके
मूलप्रदे प्रवद तौ मम मित्र यत्र ।
क्लिश्यन्ति बीजगणिते पटवोऽपि मूढाः
षोढोक्तगूढगणितं परिभावयन्तः ॥ ६२ ॥

ययो राश्योः कृत्योर्योगो वियोगश्च द्वावपि व्येकौ **मूलप्रदौ तौ मे प्रवदेति** सम्बन्धः । **मित्रेति** वदितुस्सम्बोधनम् । **यत्र बीजगणिते पटवोऽपि मूढाः क्लिश्यन्ति** तदुपायापरिज्ञानादित्यर्थः । **षोढोक्तगूढगणितं** वर्गप्रकृत्यादिकं, **परिभावयन्तः** परितो निरूपयन्तस्सन्तोऽपि अत्र क्लिश्यन्तीत्यर्थः ।

अत्र प्रथमराश्यानयने कल्पितमिष्टं[1] $\frac{1}{2}$. अस्य कृतिः, वर्गे हारांशयोः कृतिर्विधेया (लीला० 43) इति प्रकारेणानीता $\frac{1}{4}$. इयमष्ट[2]गुणिता $\frac{8}{4}$, चतुर्भिरपवर्तिता $\frac{2}{1}$. इयं व्येका $\frac{1}{1}$, दलिता $\frac{1}{2}$.[3] तत इष्टेन प्रथमं कल्पितेन $\frac{1}{2}$,

छेदं लवं च परिवर्त्य हरस्य शेषः
कार्योऽथ भागहरणे गुणनाविधिश्च ।

(लीलावती 41)

इत्युक्तभिन्नभागहारविधिना भक्तो जातः प्रथमराशिः $\frac{1}{1}$. अथास्य कृतिः $\frac{1}{1}$, दलिता $\frac{1}{2}$, सैका $\frac{3}{2}$. अयमपरो राशिः । एवमानीतौ तौ राशी $\frac{1}{1}$, $\frac{3}{2}$. अनयोर्वर्गौ $\frac{1}{1}$, $\frac{9}{4}$. समच्छेदीकृतौ $\frac{4}{4}$, $\frac{9}{4}$. अनयोर्योगः $\frac{13}{4}$, व्येकः $\frac{9}{4}$. अस्य मूलं $\frac{3}{2}$. अथ तयोर्वियोगः $\frac{5}{4}$, व्येकः $\frac{1}{4}$. अस्य मूलं $\frac{1}{2}$.

अथ एकं इष्टं परिकल्प्य तस्य कृतिः $\frac{1}{1}$, अष्टगुणिता $\frac{8}{1}$, व्येका $\frac{7}{1}$, दलिता $\frac{7}{2}$, इष्टेन $\frac{1}{1}$, विभक्ता $\frac{7}{2}$. अयमाद्यो राशिः । अथास्य कृतिः $\frac{49}{4}$, दलिता $\frac{49}{8}$, एकेन सवर्णितेन $\frac{8}{8}$,

---

व्याख्या—1. A.B. Extra 1/2 after ष्टं 2. A.C. इयमिष्ट (wr.)
3. C.D. om. दलिता $\frac{1}{2}$.

युक्ता[1] $\frac{57}{8}$. अयं द्वितीयो राशिः । अनयोर्वर्गौ $\frac{49}{4}$, $\frac{3249}{64}$. एतौ समच्छेदीकृतौ $\frac{3136}{256}$, $\frac{12,996}{256}$. अनयोर्योगः $\frac{16,132}{256}$, व्येकः $\frac{15,876}{256}$. अस्य मूलम् $\frac{126}{16}$. द्वाभ्यामपवर्तितम् $\frac{63}{8}$. अथ तयोर्वियोगः $\frac{9860}{256}$, व्येकः $\frac{9604}{256}$. अस्य मूलम् $\frac{98}{16}$. द्वाभ्यामपवर्तितम् $\frac{49}{8}$.

अथेष्टं 2. अस्य कृतिः 4, अष्टगुणिता 32, व्येका 31, दलिता $\frac{31}{2}$, इष्टेन 2, विभक्ता $\frac{31}{4}$. अयमाद्यो राशिः । अथास्य कृतिः $\frac{961}{16}$, दलिता $\frac{961}{32}$, [2]सैका $\frac{993}{32}$. अयं द्वितीयो राशिः । अनयोर्वर्गौ $\frac{961}{16}$, $\frac{9,86,049}{1,024}$, एतौ सवर्णीकृतौ $\frac{9,84,064}{16,384}$, $\frac{157,76,784}{16,384}$. अनयोर्योगः $\frac{167,60,848}{16,384}$, व्येकः $\frac{167,44,464}{16,384}$. अस्य मूलम् $\frac{4092}{128}$. एतौ चतुर्भिरपवर्तितौ $\frac{1023}{32}$. अथ तयोर्वियोगः $\frac{147,92,720}{16,384}$, व्येकः $\frac{147,76,336}{16,384}$. अस्य मूलम् $\frac{3844}{128}$. एतावंशच्छेदौ चतुर्भिरपवर्तितौ $\frac{961}{32}$.

अथ त्रिकेणेष्टेन 3. अस्य कृतिः 9, अष्टगुणिता 72, व्येका 71, दलिता $\frac{71}{2}$, इष्टेन 3, भक्ता $\frac{71}{6}$. अयमाद्यो राशिः । अथास्य[3] कृतिः $\frac{5041}{36}$, दलिता $\frac{5041}{72}$, सैका $\frac{5113}{72}$. अयं द्वितीयो राशिः । तत्राऽऽद्यराशेः कृतिः $\frac{5041}{36}$, द्वितीयराशेः कृतिः $\frac{261,42,769}{5184}$. एतौ सवर्णितौ $\frac{94,11,39,684}{186,624}$, $\frac{261,32,544}{186,624}$. अनयोर्योगः $\frac{96,72,72,228}{186,624}$, व्येका $\frac{96,70,85,604}{186,624}$. अस्य मूलम् $\frac{31,098}{432}$. एतावंशच्छेदौ षड्भिरपवर्तितौ $\frac{5183}{72}$ अथ तयोर्वियोगः $\frac{91,50,07,140}{186,624}$, व्येकः $\frac{9,11,48,20,516}{186,624}$. अतो मूलम् $\frac{30,246}{432}$. अंशच्छेदौ षड्भिरपवर्तितौ $\frac{5041}{72}$.

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**अत्र प्रथमानयने कल्पितमिष्टम् $\frac{1}{2}$. अस्य कृतिः $\frac{1}{4}$, अष्टगुणा जाता $\frac{2}{1}$. इयं व्येका $\frac{1}{1}$, दलिता $\frac{1}{2}$. इष्टेन $\frac{1}{2}$, भक्तो जातः प्रथमो राशिः $\frac{1}{1}$. अस्य कृतिर्दलिता सैका $\frac{3}{2}$. प्रथमपरो राशिः। एवमेतौ[4] राशी $\frac{1}{1}$, $\frac{3}{2}$. एवमेकेनेष्टेन जातौ राशी $\frac{7}{2}$, $\frac{57}{8}$. द्विकेनेष्टेन $\frac{31}{4}$, $\frac{993}{32}$** इति ।

अथ 'रूपं द्विगुणेष्टहृत'मित्यत्रेष्टम् $\frac{1}{2}$. अनेन द्विगुणेन $\frac{1}{1}$, रूपं[5] विभक्तम् $\frac{1}{1}$, इष्टेन $\frac{1}{2}$,[6] सवर्णीकृतं तद्युक्तं च $\frac{3}{2}$. अयं प्रथमो राशिः । द्वितीयो रूपमेव । अनयोर्वर्गौ $\frac{1}{1}$, $\frac{9}{4}$, सवर्णीकृतौ $\frac{4}{4}$, $\frac{9}{4}$. तयोर्योगो व्येकः $\frac{9}{4}$. अस्य मूलम् $\frac{3}{2}$. अथ तयोर्वियोगो व्येकः $\frac{1}{4}$, अस्य मूलम् $\frac{1}{2}$.

अथवेष्टम् 1. अनेन द्विगुणेन 2, रूपं विभक्तम् $\frac{1}{2}$, सेष्टम् $\frac{3}{2}$. अयमाद्यो राशिः । द्वितीयो रूपमेव 1. अनयोः कृत्योर्योगवियोगयोर्व्येकयोर्मूले प्रागानीते एव ।

व्याख्या—1. C.D. एकेन विवर्जितेन युक्तः 2. A B. om. of सैका $\frac{993}{32}$.
3. A.B. om. स्य 4. A.B. एव तौ ; D. एवं तौ
5. C. इष्टरूपं
6. B. Two extra letters अव before स

अथवेष्टम् 2. अनेन द्विगुणेन रूपं विभक्तम् $\frac{1}{4}$, इष्टेन 2, सवर्णीकृतेन 8, युक्तम् $\frac{9}{4}$. अयमाद्यो राशिः । अपरो रूपमेव $\frac{1}{1}$. तयोर्वर्गौ $\frac{81}{16}$, $\frac{1}{1}$, सवर्णीकृतौ $\frac{81}{16}$, $\frac{16}{16}$. अनयोर्योगो व्येकः $\frac{81}{16}$. तन्मूलम् $\frac{9}{4}$. वियोगो व्येकः $\frac{49}{16}$ तन्मूलम् $\frac{7}{4}$.

अथवेष्टम् 3. अनेन द्विगुणेन रूपं भक्तम् $\frac{1}{6}$. इष्टेन 3, सवर्णीकृतेन $\frac{18}{6}$, युक्तम् $\frac{19}{6}$. अयमाद्यो राशिः । इतरो रूपमेव $\frac{1}{1}$. तयोर्वर्गौ सवर्णीकृतौ $\frac{361}{36}$, $\frac{36}{36}$. अनयोर्योगो व्येकः $\frac{361}{36}$. अस्य मूलम् $\frac{19}{6}$. अथ तयोर्वियोगः $\frac{325}{36}$, व्येकः $\frac{289}{36}$, तन्मूलम् $\frac{17}{6}$.

अथवा रूपत्र्यंशेनेष्टेन $\frac{1}{3}$, द्विगुणेन $\frac{2}{3}$, रूपे विभक्ते $\frac{3}{2}$, इष्टेन च $\frac{1}{3}$, सवर्णीकृतेन योगेन $\frac{11}{6}$. अयमाद्यः । द्वितीयो रूपमेव $\frac{1}{1}$. अनयोर्वर्गौ $\frac{121}{36}$, $\frac{1}{1}$, सवर्णीकृतौ $\frac{121}{36}$, $\frac{36}{36}$. अनयोर्योगो व्येकः $\frac{121}{36}$ अस्य मूलम् $\frac{11}{6}$. अथ तयोर्वियोगो व्येकः $\frac{49}{36}$. तन्मूलम् $\frac{7}{6}$.

एतदेव क्रमेण दर्शयति **न्यासः**[1] । **अथ द्वितीयप्रकारेणेष्टम्** $\frac{1}{1}$. **अनेन द्विगुणेन** $\frac{2}{1}$, **रूपं भक्तम्** $\frac{1}{2}$. **एतदिष्टसंहितम्** $\frac{3}{2}$. **जातः प्रथमो राशिः । द्वितीयो रूपमेव** [एवं][2] **राशी** $\frac{3}{2}$, $\frac{1}{1}$. **द्विकेनेष्टेन** $\frac{9}{4}$, $\frac{1}{1}$.[3] **त्रिकेण** $\frac{19}{6}$, $\frac{1}{1}$. **त्र्यंशेनेष्टेन जातौ** $\frac{11}{6}$, $\frac{1}{1}$. इति ॥ ६२ ॥

[वर्गकर्मविशेषः १]

अत्रैव सूत्रान्तरं दर्शयितुमाह—

अथवा सूत्रम्—

इष्टस्य वर्गवर्गो घनश्च तावष्टसङ्गुणौ प्रथमः ।
सैको राशी स्यातामेवं व्यक्तेऽथवाऽव्यक्ते ॥ ६३ ॥

[**इष्टम्** १/२. **अस्य वर्गवर्गः** १/१६, **अष्टघ्नः** १/२, **सैकः** ३/२, **जातः प्रथमो राशिः** ३/२. **पुनरिष्टम्** १/२. **अस्य घनः** १/८, **अष्टगुणो जातो द्वितीयो राशिः** १/१. **एवं तौ राशी** ३/२, १/१. **अथैकेनेष्टेन** ९/१, ८/१. **द्विकेन** १२९/१, ६४/१. **त्रिकेण** ६४९/१, २१६/१.]

अत्र कञ्चिद्राशिमिष्टं परिकल्प्य तद् द्विर्वर्गीकुर्यात् । स **इष्टस्य वर्गवर्गः** । स पुनः अष्टभिर्निहतः कार्यः । स तु **सैकः** सरूप एको **राशिः** । द्वितीयस्तु तस्यैवेष्टस्य **घनो**ऽष्टाभिर्निहतः । एवं कृतौ तौ द्वौ **राशी** भवतः, ययो राश्योः कृत्योर्योगो वियोगश्च व्येकौ मूलप्रदौ[4] **स्याताम्** । एतदुभयमपि **व्यक्ते** निरवयवे तथाऽ**व्यक्ते** सावयवे च शक्यकरणमित्यर्थः ।

व्याख्या—1. A.B. om. न्यासः 2. A B C.D. Hapl. om. of एवं

3. A.B.C.D. Hapl. om of द्विकेनेष्टेन $\frac{9}{4}$, $\frac{1}{1}$.

4. A.B. मूलदौ

तत्रेष्टस्य घनस्तावत् समत्रिघातरूपः । स पुनर्वर्गीकृतः समषट्कघातः । तत्र समचतुर्घातोऽष्टगुणित इष्टस्य वर्गवर्गेणाष्टभिर्गुणितेन तुल्यः । स पुनरिष्टवर्गेणाष्टभिश्च निहतः कार्यः, समत्रिघातस्याष्टभिर्गुणितस्य वर्गीकार्यत्वात्, समषट्कघातस्याष्टानां वर्गेण गुणनीयत्वात् । अतः पूर्वप्रदर्शितसमचतुर्घातरूपो वर्गवर्गोऽष्टभिर्गुणितः पुनरष्टभिरिष्टवर्गेण च गुणितोऽष्टगुणितसमचतुर्घाततुल्यायामम् अष्टगुणितसमद्विघातविस्तारं च क्षेत्रं भवति । तस्मिन् द्वेधा[1] खण्डिते चतुर्गुणितेष्टवर्गविस्तारम् अष्ट[2]गुणितवर्गायामं[3] च क्षेत्रद्वयं भवति । यः पुनरष्टभिर्गुणितो वर्गवर्गः स तु वर्गीकृतः तत्तुल्यचतुर्भुजं क्षेत्रम् । तस्योभयोः पार्श्वयोः पूर्वप्रदर्शितं क्षेत्रद्वयं तथा सन्दध्यात्, यथा तदुभयाग्रस्पृष्टकोणे चतुर्गुणितेऽष्टवर्गचतुर्भुजं क्षेत्रमपरिपूर्णं भवति । तत्पुनः इष्टवर्गवर्गे, चतुर्वर्गवर्गे[4], चतुर्वर्गगुणिते वा चतुर्गुणितवर्गे वर्गिते वा भवति । तत्रेष्टवर्गवर्गश्चतुर्वर्गगुणितः इष्टवर्गवर्गादष्टभिर्गुणिताद् द्विगुणित[5] एव स्यात् । तत्पुनः इष्टवर्गवर्गस्याष्टगुणितस्यैकाधिकत्वात् तद्वर्गेण परिपूर्येत । किन्तु अष्टगुणितेष्टवर्गवर्गस्य वर्गतः तत एकाधिकस्य वर्गो [6]तद्द्विगुणतन्मूलादेकाधिकः । अयं तु द्विगुणमूलतुल्यः । अतो यदेकाधिकवर्गस्यैकाधिकत्वं तद् व्येकस्य मूलीकरणोक्त्या परिहृतमेव । अतस्तयोर्वर्गयोगो व्येको मूलीकर्तव्य एव । वर्गविश्लेषेऽप्येवमेकोनस्यैव मूलीकार्यत्वं यतस्तत्राप्येककोणगतं चतुर्गुणितेष्टवर्गचतुर्भुजं क्षेत्रं शोध्यम् । तत्पुनराद्यक्षेत्रपार्श्वस्थेन तत्तुल्यायामे नैकविस्तारेण परिपूर्णमेव । अतोऽत्रापि[7] प्राग्वदेकाधिकत्वात् तत्परित्यागेन मूलीकार्यत्वमिति ॥[8]

व्याख्या—1. C.D. द्विधा 2. C.D. विस्तारेष्ट

3. C.D. गुणितवर्गवर्गायामं 4. C.D. Hapl. om. of चतुर्वर्गवर्गे

5. C. दष्टभिर्गुणितः तद्द्विगुणित 6. A.C.D. om. तद्

7. D. ततोऽत्रापि

8. A.B. An instructive tract found added towards the close of A.B. gives the rationale of the *vargakarma* in *iṣṭasya vargavargo* etc. It is therefore reproduced here :

'इष्टस्य वर्गवर्ग' इत्यादेर्युक्तिः—

[त्रिघातस्तु] घन[ो], वर्गे त्रिघातः षड्वधो भवेत् ।
वर्गोऽष्टघ्नघनस्याथ द्विरष्टघ्ना हि षड्वधः ॥ 1 ॥

स द्विरष्टघ्नषड्घातरूपा घनकृतिः पुनः ।
अष्टघ्नवर्गवर्गस्याष्टघ्नवर्गवधोपमा ॥ 2 ॥

द्विरष्टघातकृत्यं ह्यत्रोभयत्र समाप्यते ।
चतुर्घाते द्विघातघ्ने षड्घातत्वं च सिद्धयति ॥ 3 ॥

एवं च पुनरष्टघ्नवर्ग[वर्ग]समायतम् ।
अष्टघ्नवर्गविस्तारमायतक्षेत्रमागतम् ॥ 4 ॥

द्विधा विदारितं तत्र चतुर्घ्नकृतिविस्तृतम् ।
प्राग्वदेवायतं च स्यात् क्षेत्रद्वन्द्वं प्रकल्पितम् ।। 5 ।।

तत्क्षेत्रद्वयमष्टघ्नवर्गवर्गचतुर्भुजे ।
क्षेत्रे तु पार्श्वयोर्योज्यं तद्दोस्तुल्यायतं हि तत् ।। 6 ।।

तदा कोणे त्वपूर्णं स्यात् तद्विस्तारचतुर्भुजम् ।
चतुर्घ्नवर्गतुल्यश्च तयोर्विस्तार ईरितः ।। ७ ।।

अष्टघ्नवर्गवर्गस्य सैकस्य तु कृतौ पुनः ।
एकाधिक्येन कोणोऽसौ पूर्णो भवति तद्यथा ।। 8 ।।

वर्गो हि द्विघ्नमूलैकयुक्तः सैककृतिर्भवेत् ।
अष्टघ्न[वर्ग]वर्गोऽत्र द्विघ्नः सैकोऽधिकस्ततः ।। 9 ।।

द्विघ्नश्चासौ षोडशघ्नवर्गवर्गो भविष्यति ।
वर्गश्चतुर्घ्नवर्गस्य तत्तुल्यश्च भवेदिह ।। 10 ।।

ततोऽप्येकोऽधिकस्तत्र तेन व्येकस्य मूलनम् ।
एवं वर्गयुतावुक्तम् अथ वर्गान्तरे पुनः ।। 11 ।।

तत्खण्डद्वयमष्टघ्नवर्गवर्गस्य वर्गतः ।
त्यजेत् तदाप्यपूर्णं यत् कोणेऽपूर्वमुदीरितम् ।। 12 ।।

तदत्राप्यपयातं स्यात् सैकत्वात्तच्च पूर्यते ।
तत्राप्येकाधिकत्वात्तु भवेद् व्येकस्य मूलनम् ।। 13 ।।

सम्भ्रान्त्या गुम्फितं त्वेतत् कष्टमस्पष्टतां गतम् ।
तथापि त्वष्टनिघ्नत्वं, नियमे युक्तिरुच्यते ।। 14 ।।

घनगुणकार्धस्य कृतेरर्धे हि वर्गवर्गगुणनेष्टा ।
नो चेन्न खण्डविस्तृतिवर्गसमो द्विगुणवर्गवर्गः स्यात् ।। 15 ।।

घनगुणकेनैव वधः कर्तव्यश्चात्र वर्गवर्गस्य ।
नो चेन्न वर्गवर्गप्रतिमं खण्डद्वयस्य दैर्घ्यं स्यात् ।। 16 ।।

तस्मान्निजार्धवर्गस्यार्धं स्वयमेव या भवेत् संख्या ।
सैवोभयगुणकः स्यादष्टानामेव चास्ति तादृशता ।। 17 ।।
अष्टार्धस्य चतुर्णां वर्गः षोडश तदर्धमष्टैव ।
पञ्चषडाद्यर्धकृतिर्न दलार्हा द्वादशार्धवर्गार्धम् ।। 18 ।।
अष्टादश नव द्वादश तेनाष्टकमेव सर्वगुणपूर्णम् ।। 19 ।।

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

वर्गवर्गः समचतुर्घातो, वर्गो द्वयोर्वधः ।
घनः समत्रिघातश्चेत्येतत् सर्वत्र सम्मतम् ॥ 1 ॥

इष्टराशेर्वर्गवर्गात् स्वमूलाप्तो घनस्ततः ।
वर्गवर्गात् तथाष्टघ्नान्मूलाप्तोऽष्टाहतो घनः ॥ 2 ॥

द्वयोरष्टघ्नयोः प्राच्यनियमस्यानपायतः ।
वर्गवर्गात् स्वमूलेन विभक्तस्य घनत्वतः ॥ 3 ॥

वर्गवर्गो घनश्च द्वौ[1] यत्रेष्टस्याष्टभिर्हतौ ।
क्षेत्रद्वयं यत् तत्तुल्यचतुर्बाहु प्रकल्प्यते ॥ 4 ॥

अष्टघ्नेष्टघनस्तत्र यस्य बाहुचतुष्टयम् ।
चतुर्भुजानि क्षेत्राणि भवन्तीष्टोद्धृतान्यतः ॥ 5 ॥

अष्टघ्नेष्टघनायामेष्टवर्गाष्टहतानि च ।
सन्दध्याच्च तथैतानि यथायतचतुर्भुजम् ॥ 6 ॥

वर्गवर्गसमायाममष्टघ्नकृतिविस्तृतम् ।[2]
क्षेत्रं द्विधा विदार्यैतत् तदन्यक्षेत्रपार्श्वयोः ॥ 7 ॥

सन्दध्याद्येन तत्कोणे न पूर्येत चतुर्भुजम् ।
अपूर्णस्यास्य तु भुजा द्विघ्नेष्टकृतिसम्मिता ॥ 8 ॥

द्विगुणेष्टविभक्ताः स्युरष्टघ्नेष्टघनाद् भुजाः ।
द्विघ्नेष्टस्याथवा कृत्या कल्पनीयाश्च तद्भुजाः ॥ 9 ॥

इष्टस्य वर्गतो द्विघ्नेष्टस्य वर्गश्चतुर्गुणः ।
द्विघ्नस्य वर्गवर्गोऽपि स्वार्धवर्गकृतेस्तथा ॥ 10 ॥

व्याख्या—1. C.D. घनश्चादौ

2. A.B. have preceding this *pāda*, the words एकमूलेन विस्तृतम् which, presumably, the author composed first and, later, substituted by the present *pāda*. The expn. *pāṭhāntaram* is added in A, after the present *pāda*. C.D. read only एकमूलेन विस्तृतम् ।

विज्ञेयः षोडशगुणस्तदंशोऽपि[1] तदंशकः ।
महाक्षेत्रं यदष्टघ्नवर्गवर्गचतुर्भुजम् ॥ 11 ॥

स्वल्पं चान्यद् द्विनिघ्नेष्टवर्गतुल्यचतुर्भुजम् ।
तस्य क्षेत्रफलं यत् स्यात् साधितं वर्गकर्मणा ॥ 12 ॥

तद्द्विघ्नाद्य महाक्षेत्र[2] द्विघ्नबाहुसमं भवेत् ।
महाक्षेत्रस्य सैकस्य महतः केवलस्य च ॥ 13 ॥

वर्गान्तरं तु तद्वर्गसिद्धादेकाधिकं भवेत् ।
अत एव तयोर्वर्गयुतिर्व्येका तु मूलदा ॥ 14 ॥

तथा वर्गान्तरं व्येकमपि मूलप्रदं तयोः ।
द्विघ्नाऽनल्पभुजातुल्या स्वल्पक्षेत्रकृतिर्यतः ॥ 15 ॥

एकाधिकं व्येकवर्गाद् वर्गयोरन्तरं यतः ।
व्येकस्य वर्गयोगस्य मूलदत्वं तु दर्शितम् ॥ 16 ॥

तदेव सिद्धयो राश्योर्वर्गयोर्योगभेदयोः ।
व्येकयोर्मूलदत्वं स्यादिति सम्यक् प्रदर्शितम् ॥ 17 ॥

तद्यथा—इष्टं $\frac{1}{2}$, अस्य वर्गः $\frac{1}{4}$. वर्गवर्गः $\frac{1}{16}$. अयमष्टभिर्हतः $\frac{1}{2}$. सैकः $\frac{3}{2}$. एषः प्रथमो राशिः । पुनस्तदेवेष्टम् $\frac{1}{2}$. अस्य घनः $\frac{1}{8}$. अष्टगुणो जातो द्वितीयो राशिः[3] $\frac{1}{1}$. अनयोर्वर्गौ $\frac{9}{4}$, $\frac{1}{1}$ अनयोः सवर्णीकृतयोर्योगः $\frac{13}{4}$. सवर्णीकृतेनैकेन विरहितः $\frac{9}{4}$. अयं वर्गराशित्वान्मूलद इति मूलम् $\frac{3}{2}$. अथ तयोरेव सवर्णीकृतयोर्वियोगः $\frac{5}{4}$. अयं व्येकः $\frac{1}{4}$. अयमपि मूलद इति मूलम् $\frac{1}{2}$.

एवमव्यक्ते प्रदर्श्य व्यक्तेऽपि प्रदर्श्यते । तद्यथा—इष्टम् 1. अस्य वर्गः 1. वर्गवर्गोऽपि स एव 1. अयमष्टघ्नः 8. सैकः $\frac{9}{1}$. अथ घनः 1. अष्टघ्नः. $\frac{8}{1}$. अनयोर्वर्गौ 81, 64. अनयोर्योगः 145. अयं व्येको वर्गराशिरिति तन्मूलं 12. अथ तयोरेव वर्गयोः 81, 64, वियोगः 17. अस्य व्येकस्य मूलम् 4.

अथवेष्टम् 2. अस्य वर्गः 4. वर्गवर्गः 16. [4]अयमष्टभिर्हतः 128. सैकः 129. अथ तस्यैवेष्टस्य 2, घनः 8. अष्टघ्नः 64. अनयोर्वर्गौ 16641, 4096. अनयोर्योगो

व्याख्या—1. C.D. तंदशेऽपि 2. A.B.C.D. क्षेत्र for क्षेत्रं

3. C. द्वितीयराशिः

4. C. Hapl. om. : अयं [···अयं] वर्गराशिरित्यस्य, three lines below.

व्येक: 20,736. अस्य वर्गराशित्वान्मूलम् 144. अथ तयोर्वियोगो व्येक: 12,544. अयं वर्गराशिरित्यस्य मूलम् 112.

अथ त्रिकस्येष्टस्य 3, अस्य वर्गवर्ग: 81. अयमष्टघ्न: सैक: 649. अयमेको राशि:। अथ तस्यैव 3, घन: 27. अयमष्टघ्न: 216. अनयोर्वर्गौ 4,21,201, 4,66,56. अनयोर्योगो व्येको वर्गराशिरिति अस्य[1] मूलम् 684. वियोगोऽपि व्येको मूलद इति तन्मूलम् 612.

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**इष्टम्** $\frac{1}{2}$. **अस्य वर्गवर्ग:** $\frac{1}{16}$. **अष्टघ्न:** $\frac{1}{2}$. **सैक:** $\frac{3}{2}$. **जात: प्रथमो राशि:** $\frac{3}{2}$. **पुनरिष्टम्** $\frac{1}{2}$. **अस्य घन:** $\frac{1}{8}$. **अष्टगुणो जातो द्वितीयो राशि:** $\frac{1}{1}$ **एवं तो राशी** $\frac{3}{2}$, $\frac{1}{1}$. **अथैकेनेष्टेन** $\frac{9}{1}$, $\frac{8}{1}$. **द्विकेन** $\frac{129}{1}$, $\frac{64}{1}$. **त्रिकेण** $\frac{649}{1}$, $\frac{216}{1}$ इति ।

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोका: १]

'इष्टस्ये'त्यादिनाऽऽनीतवर्गयोगवियोगयो: ।
व्येकयोरिष्टवर्गोऽष्टहतो मूलद्वयान्तरम्[2] ॥ 1 ॥

इष्टस्य वर्गवर्गोऽष्टघ्न: सैको[3] राशिरादिम:[4] ।
तस्येष्टस्य घनोऽष्टघ्नो[5] द्वितीयो राशिरिष्यते ॥ 2 ॥

वर्गयोगवियोगौ द्वौ व्येकौ मूलप्रदौ ययो: ।
वर्गवर्गश्चतुर्घातस्त्रिघातस्तु[6] घनो भवेत् ॥ 3 ॥

वर्गवर्गाष्टकाभ्यास: पञ्चानामाहतिर्भवेत् ।
अष्टघ्नेष्ट[7]घनस्तद्वच्चतुर्णामाहतिर्भवेत् ॥ 4 ॥

राशिपञ्चकसंवर्गतुल्यं बाहुचतष्टयम् ।
आद्ये वर्गीकृतेऽन्यत्र चतुर्घातसमा भुजा: ॥ 5 ॥

आद्ये चतुर्णां संवर्गस्त्रयाणां चरमे तथा ।
भूयोऽष्टभिस्तौ गुणितौ भुजा: स्युश्चतुरश्रयो: ॥ 6 ॥

व्याख्या—1. A.B. तस्य

2. B मूलमष्टगुणितमिष्टमूलद्वयान्तरम् ।

3. A.B. have an extra गुणितो after सैको

4. A.B. राशिरादित: 5. C.D. घनेष्टघ्नो

6. **A.B. Hapl. om. of** त्रिघात 7. **A.B.** अष्टघ्नोऽष्ट

तत्रान्त्यं[1] चतुरश्रं तदिष्टेन विभजेत् ततः ।
स्युर्दीर्घचतुरश्राणि मूलव्यक्तिसमानि हि ॥ 7 ॥

तैस्तथा घटितैः कुर्यादेकं दीर्घचतुर्भुजम् ॥
पुनर्द्वेधा विदार्यैतत् सन्दध्यादन्यपार्श्वयोः ॥ 8 ॥

चतुर्घ्नेष्टकृतिस्तारो ययोरन्यसमाऽऽयतिः ।
तथा सति तु तत्कोणे भवेच्छून्यं चतुर्भुजम् ॥ 9 ॥

इष्टवर्गश्चतुर्घ्नोऽत्र निम्नबाहुचतुष्टयम् ।
इष्टस्य वर्गवर्गस्तद्वर्गः षोडशभिर्हतः ॥ 10 ॥

वर्गवर्गोऽष्टनिहतस्तदर्थप्रमितस्त्विह ।
तस्मिन् क्षिप्ते तथान्यत्र निम्नभागः प्रपूर्यते ॥ 11 ॥

पूरिते निम्नभागे तत्क्षेत्रं समचतुर्भुजम् ।
रूपाधिकाद्यवर्गस्तु तत एकाधिको भवेत् ॥ 12 ॥

वर्गयोगस्तयोर्व्येको मूलदः कथितस्ततः ।
अत एव तयोः कृत्योर्भेदो व्येकोऽपि मूलदः ॥ 13 ॥
अष्टाहतोऽपीष्टवर्गस्तत्र मूलद्वयान्तरम् ॥ 14 ॥

[वर्गकर्मविशेषः २]

अत्रोक्तमाचार्येण—

इष्टस्य वर्गाद्रहिताच्च कृत्या कस्यापि तस्याश्च[2] पदेन लब्धम् ।
अर्धीकृतं[3] स्यात् प्रथमोन्य इष्टो वर्गद्वयैक्यं पददं[4] ययोः स्यात् ॥

इति । उदाहरणम्—

योगः केवलयोः कृत्योर्ययोरिष्टयुतोऽथवा ।
तद्राशिद्वितयं ब्रूहि पृथग् गणितकोविद ॥

अत्र किलेष्टं 3. अस्य वर्गः 9. अयमिष्टस्य 1, कृत्या 1, रहितः 8, अथ द्वितीयेष्टस्य पदेन 1, विभक्तः 8, अर्धीकृतः 4. अयं प्रथमेष्टराशिः। द्वितीय इष्टराशिरेव 3. अनयोर्वर्गद्वयैक्यम् 25. एतन्मूलदमेव । अतस्तन्मूलम् 5.

व्याख्या— 1. C.D. तस्यान्त्यं 2. C. तस्याश्च तस्यापि
3. C. अर्धीकृतः 4. C. च पदं

अथवेष्टम् 6. अस्य वर्गः 36. अयमिष्टस्यान्यस्य 2, कृत्या 4, रहितः 32. तस्यैवेष्टस्य पदेन 2, भक्तः[1] 16, अर्धीकृतः 8. अयमाद्येष्टराशिः। द्वितीयः पुनरिष्टराशिरेव 6. अनयोर्वर्गद्वयैक्यम् 100. अस्य मूलम् 10.

एवं वर्गद्वयैक्यस्य मूलप्रदत्वे विधिः। यत्र पुनर्वर्गद्वयैक्यं सेष्टं मूलदं स्यात्, तत्र—

इष्टस्य वर्गः सक्षेपश्चतुर्भक्तो विरूपकः।
एकोऽस्य इष्टः पददं वर्गैक्यं यत्र सेष्टकम् ॥

अत्र किलेष्टं 6. अस्य वर्गः 36, क्षेपेणोद्दिष्टेन[2] 8, सहितः 44, चतुर्भक्तः 11, विरूपः 10. एष प्रथमेष्टराशिः। अन्य इष्टराशिरेव 6. अनयोर्वर्गयोग इष्टेनाष्टकेन युक्तो वर्गराशिरिति तन्मूलम् 12.

अथवा इष्टम् 8. अस्य वर्गः[3] 64, क्षेपेणानेन 12, युक्तः 76, चतुर्भक्तः 19. विरूपकः 18. अयमेकः। अन्य इष्टः 8. अनयोर्वर्गयोः 324, 64, योगः 388, इष्टेन 12, युक्तः 400. अस्य मूलम् 20.

अथवेष्टं 6. अस्य वर्गः 36, क्षेपेणानेन 16, युक्तः 52, चतुर्भक्तः 13, विरूपः 12. अयमाद्यो राशिः[4]। अन्यः पुनरिष्टः 6. अनयोर्वर्गयोगः 180, सेष्टः 196. अस्य मूलम् 14. एवं बहुधा ॥

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः २]

अत्र श्लोकाः—

एकोऽभीष्टोऽस्य वर्गात्तु कृत्या कस्यचिदूनितात्।
द्विघ्नतत्पदभक्तोऽन्या[5] ययोः कृत्योर्युतिः कृतिः ॥ 1 ॥

'स्थाप्योऽन्त्यवर्ग' इत्यादावेतत् सम्यक् स्फुटीकृतम्।
[6]तथा ह्यन्त्यकृतिः स्थाप्या द्विघ्नतत्पदताडितः ॥ 2 ॥

अन्यखण्डोऽथ तद्वर्ग इति तत्स्थापनाक्रमः।
सर्वत्राऽऽद्यकृतौ द्विघ्न[7]तन्मूलहृतमन्तरम् ॥ 3 ॥

व्याख्या —1. C.D. विभक्तं
2. A.B. क्षेपेणोपदिष्टेन
3. C.D. कृतिः
4. C. अयमाद्यराशिः
5. A.B. भक्तोन्यो
6. C. तथाप्यन्त्य
7. C.D. द्विघ्ना

तत्कृतिश्चेति यद्योगः सदा मूलप्रदो भवेत् ।
भेदवर्गः स्वमूलघ्नस्वल्पराशिद्वयान्वितः ॥ 4 ॥

यदा स्यात् कस्यचिद्वर्गस्तत्रेष्टः प्रथमो मतः ।
भेदवर्गः स भेदघ्नः स्वल्पद्वययुतश्च सः ॥ 5 ॥

शरवर्गो यथा कोटिशरघातद्वयान्वितात्[1] ।
कोटिवर्गो भवेद् बाहुकोटचो र्वगौ कृतिः श्रुतेः ॥ 6 ॥

रूपे शरे कोटिवर्गो द्विघ्नबाहुः सरूपकः ।
यथा भुजे चतुस्सङ्ख्ये तत्कर्णे पञ्चके सति ॥ 7 ॥

द्विके शरे कोटिवर्गः शरघ्नद्विघ्नयोर्युतः ।
शरवर्गस्त्रिकेऽप्येवं कोटिवर्गो निरूप्यताम् ॥ 8 ॥

तस्माद् भुजा वा कोटिर्वा यत्रेष्टं परिकल्प्यते ।
तदन्यकर्णयोर्वर्गान्तरं तत्र तु[2] तत्कृतिः ॥ 9॥

सा च द्विघ्नशरघ्नोऽन्यः शरवर्गसमन्वितः ।
शरवर्गोनितात्तस्माच्छरेणाऽऽप्तस्य यद्दलम् ॥ 10 ॥

इष्टोऽन्योऽथ[3] तयोर्वर्गयोगात् कर्णो भवेत् पदम् ।
[4]अत एव तयोर्वर्गान्तरं तत्र तु तत्कृतिः ॥ 11 ॥

सा[5] च द्विघ्न शरघ्नोऽन्यः शरवर्गसमन्वितः ।
शरवर्गोनितात् तस्माच्छरेणाऽऽप्तस्य यद्दलम् ॥ 12 ॥

इष्टोऽन्योऽथ तयोर्वर्गयोगात् कर्णो भवेत् पदम् ।
अत एव तयोर्वर्गयोगो मूलप्रदो मतः ।

शरवर्गो यदा द्विघ्नशराभ्यस्तभुजान्वितः ।
[6]अधिकोनात् कोटिवर्गादिष्टोनाधिकता तदा ॥ 14 ॥

व्याख्या—1. A.B. द्वयान्वयात् 2. A. च
3. C. इष्टोन्यथा, D. इटो ह्यथ
4. C.D. Hapl. om. : अत एव [···अत एव] तयो, 3 lines below.
5. A.B. स्वा for सा 6. A B. Hapl. om. of this line.

अधिकोनः[1] कोटिवर्गात् तत्रेष्टो मूलदः[2] भवेत् ।
हीने त्विष्टयुतं[3] मूलप्रदमुक्तं मनीषिभिः ॥ 15 ॥
यावतैवाधिकोनं तत् तावतेष्टोनयुक्तता ॥ 16 ॥

[वर्गकर्मविशेषः ३]

अथ[4] यत्र वर्गयोगस्येष्टोनितस्य मूलदत्वं स्यात् तत्र करणसूत्रम्—

आद्योऽभीष्टोऽस्य कृती रूपोना चेष्टसङ्ख्यया रहिता ।
द्वाभ्यां भक्तान्यः स्याद्वर्गैक्यं मूलदं यदेष्टोनम् ॥

अत्रेष्टं 2. अस्य कृतिः 4, रूपोना 3, उद्दिष्टया इष्टसङ्ख्यया 1, रहिता 2, द्वाभ्यां भक्ता 1. अयमन्यो द्वितीयो राशिः । अनयोर्वर्गयोगयोः 4, 1, ऐक्यम् 5, इष्टेन 1, ऊनम् 4. एतन्मूलदम् । ततो मूलम्[5] 2.

अथवेष्टम् 4. अस्य कृतिः 16, रूपोना 15, इष्टसङ्ख्यया 1, रहिता 14, द्वाभ्यां भक्ता 7. अयं द्वितीयो राशिः । अनयोर्वर्गौ 16, 49. अनयोरैक्यम् 65, एतदिष्टोनम् 64. अस्य मूलम् 8.

अथवेष्टम् 6. अस्य कृतिः 36, रूपोना 35, इष्टसङ्ख्यया 1, रहिता 34, द्वाभ्यां भक्ता 17. अयं द्वितीयः । अनयोर्वर्गौ 36, 289. अनयोरैक्यम् 325. एतदिष्टोनम् 324. अस्य मूलम् 18.

एकोऽभीष्टोऽस्य कृती रहिताष्टाभिश्चतुर्भिरेव हृता ।
अन्यः स्याद्, वर्गयुतिर्ययोश्चतुर्भिस्तु विरहिता वर्गः ॥

अत्रेष्टराशिः 8. अस्य कृतिः 64. अष्टाभिर्विरहितः 56, चतुर्भिर्हृता 14. अयं द्वितीयो राशिः । अनयोर्वर्गौ 196, 64. अनयोर्युतिः 260. इयं चतुर्भिर्विरहिता, वर्गः[6] 256. अस्य मूलम् 16.

अथवेष्टराशिः 10. अस्य कृतिः 100, अष्टाभिर्विरहिता 92, चतुर्भिर्हृता 23. अयमन्यः । अनयोर्वर्गौ 100, 529. अनयोर्युतिः 629. इयं चतुर्भिर्विरहिता वर्गः[7] 625. अस्य मूलम् 25.

व्याख्या — 1. C.D. अधिके for अधिकोनः
2. B. तत्रेष्टोनमूलदं ; C. तत्रेष्टोन मूलदलं (wr.) ; D. तत्रेष्टोनं मूलदं
3. C. युते
4. A.B. om. अथ
5. A.B. om. मूलम्
6. C. om. वर्गः
7. C. om. वर्गः

एकोऽभीष्टस्य कृतिर्नवभी रहिता चतुर्भिरपि हीना ।

षड्भिर्भक्ताऽन्यः स्याद् वर्गैक्यं स्याद् ययोश्चतुर्हीनम् ॥

अत्रेष्टराशिः 7. अस्य कृतिः 49, नवभिश्चतुर्भिरपि रहिता 36, षड्भिर्भक्ता 6. अयमन्यः । अनयोर्वर्गैक्यम् 85. एतच्चतुर्भिर्हीनं वर्गः 81. अस्य मूलम् 9.

यत्र[1] वर्गयोगस्येष्टयुक्तस्य मूलदत्वं[3] तत्र सूत्रम्—

इष्टस्य वर्गः सक्षेपश्चतुर्भक्तो विरूपकः ।

एकोऽन्य इष्टः पददं वर्गैक्यं यत्र सेष्टकम् ॥

इति । एतदुदाहृतचरम् ।[4]

तत्रैव विशेषं दर्शयितुं सूत्रम् —

यदा त्वशुद्धी रूपस्य प्रोक्तमार्गद्वये तदा ।

रूपस्थाने कृतिः काचिद् ग्राह्या हारे पदद्वयम् ॥

प्रथमेऽथ[5] द्वितीयेऽपि हारस्थाने पदद्वयम् ।

रूपस्थाने तु मूलार्धमेतत् सिद्धं हि धीमताम् ॥

अत्र योऽयं द्वेधा कर्मक्रमः प्रदर्शितस्तत्र प्रथमे प्रकारे यदा[6] रूपमुद्दिष्टसङ्ख्यातोऽधिक[7]त्वान्न शोधयितुं शक्यं, तदा रूपस्थाने कश्चिद्वर्गराशिर्ग्राह्यः । हारे च मूलद्वयं ग्राह्यम् । तद्यथा[8]—इष्टम् $\frac{5}{4}$. अस्य कृतिः $\frac{25}{16}$. अत्र रूपस्थाने कल्पिता कृतिः $\frac{4}{16}$. अनया रहिता पूर्वकृतिः $\frac{21}{16}$. अस्मादुद्दिष्टसङ्ख्यामेकां षोडशगुणितां विशोध्य शेषः $\frac{5}{16}$. अत्र हारस्थाने पूर्वं प्रकल्पितायाः कृतेः $\frac{4}{16}$, पदद्वयम् $\frac{1}{1}$, अनेन भक्तः स एव $\frac{5}{16}$ अयं[1] द्वितीयः । प्रथमः $\frac{5}{4}$. एतौ सवर्णीकृतौ $\frac{20}{64}$, $\frac{80}{64}$. अनयोर्वर्गौ $\frac{400}{4096}$, $\frac{6400}{4096}$. अनयोर्योगः $\frac{6800}{4096}$, एकेनेष्टेन 1024, रहितः $\frac{5776}{4096}$. अस्य मूलम् $\frac{76}{64}$. चतुर्भिरपवर्तितं सच्छेदम् $\frac{19}{16}$.[10]

व्याख्या—1. C.D. अत्र 2. A.B. वर्गयोगस्येष्टस्येष्ट

3. A.B. add here कल्पितायाः कृतेः $\frac{1}{4}$.

4. For the *udāharaṇa*, see above, p. 145.

5. A.B. प्रथमेन 6. C. यथा

7. C. संख्योऽधिक 8. C.D. om. तद्यथा

9. A.B. अस्य

10. In the original palmleaf ms. from which A has been copied, the leaf is left blank after this and, on the basis of this, the copyist of A remarks that there is a gap here : *mātṛkāyāṁ granthapātaḥ pradarśitaḥ*. But in B.C.D. there is no indication of a gap. Obviously, there is a gap.

[वर्गकर्मविशेष: ४]

अथ वर्गान्तरस्य मूलदत्वं प्रदर्शयितुं सूत्रम्—

एकोऽभीष्टोऽस्य[1] कृति: सहिता कृत्या च कस्यचिद् दलिता ।
तत्पदभक्तोऽन्य:[2] स्यात् पददं वर्गान्तरं ययोर्भवति ॥

तत्र तावदिष्टराशि: 8. अस्य कृति: 64. इयं चतुर्णां कृत्या 16, सहिता 80, दलिता 40. तस्या: कृत्या: पदेन 4, विभक्ता 10. अयं द्वितीय: । अनयो: प्रथमद्वितीययो: 8, 10, अनयोर्वर्गान्तरम् 36. एतत्पददम् । अतो मूलम् 6.

अथवेष्टराशि: 6. अस्य कृति: 36, कस्यचित्कृत्या 4, सहिता 40, दलिता 20. तत्पदेन 2, भक्ता 10. एष द्वितीयो राशि:[3] । अनयोर्वर्गान्तरम् 64. अस्य पदम् 8.

अथवेष्टम् 15 अस्य कृति: 225, कस्यचित् 3, कृत्या 9, सहिता 234, दलिता 117, तत्पदेन 3, भक्ता 39. अयमपर: । अनयोर्वर्गौ 225, 1521. अनयोरन्तरम् 1296. अस्य मूलम् 36.

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोका: ४]

योगान्तराहतेर्वर्गान्तरत्वं दर्शयिष्यते ।
योगोऽन्तरेण च युतो द्विघ्नो राशिर्महानपि ॥ 2 ॥

भेदेन निहते योगे भेदवर्गसमन्विते ।
द्विघ्नभेदेन निहतो भवेद् राशिर्महानिह ॥ 2 ॥

दलितोऽसौ महान् राशिर्भेदेन निहतस्तत: ।
स पुनर्भेदविहृतो महानेव तु केवल: ॥ 3 ॥

[वर्गकर्मविशेष: ५]

इष्ट एक: सरूपाऽस्य कृति: शुद्धियुतार्धिता ।
अन्योऽन्तरं ययो: कृत्योरिष्टोनं पददं भवेत् ॥

अत्रेष्टं 5. अस्य कृति: सरूपा 26. शुद्धया 10, युता 36. अर्धिता 18. अयं द्वितीय: । अनयोर्वर्गान्तरम् 299, इष्टेन 10, ऊनम् 289 अस्य मूलम् 17.

व्याख्या—1. C. एकोभीष्टस्य 2. A.B. भक्तान्य: ; C. भक्तोऽन्यत्
3. C. द्वितीयराशि:

अथवेष्टम् 6 अस्य कृतिः 36, सरूपा 37, शुद्धया 3, युता 40, अर्धिता 20. अयं द्वितीयः। अनयोर्वर्गान्तरम् 364, इष्टेन 3, ऊनम् 361. अस्य मूलम् 19.

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः ५]

द्विघ्नेष्टमूलमेकोनमिष्टस्यैकोनितस्य च ।
वर्गान्तरं स्यादेकेन युक्तमेकाधिकस्य च ॥ 2 ॥

वर्गान्तरं तु तत् सैकं[1] द्विगुणो जायते महान् ।
वर्गान्तरस्य सैकस्य ततोऽर्धं[2] केवलो महान् ॥ 2 ॥

इष्टवर्गतया तादृग्वर्गान्तरमिहेष्यते ।
द्विगुणान्महतो व्येकात् कियताप्यूनितः स चेत् ॥ 3 ॥

तयोर्वर्गान्तरं तेनैवोनांशेनाधिकं भवेत् ।
तदूनस्यैव वर्गत्वादिष्टोनत्वमिहोदितम् ॥ 4 ॥

[वर्गकर्मविशेषः ६]

इष्टस्य वर्गात् क्षेपोनाच्चतुर्भक्तः सरूपकः ।
एकोऽन्य इष्टः पददो वर्गभेदो यदेष्टयुक् ॥ 5 ॥

अत्रेष्टराशिः[3] 8. अस्य वर्गः 64, क्षेपेण 4, ऊनः 60, चतुर्भिर्भक्तः 15, सरूपकः 16. अयं द्वितीयः। अनयोर्वर्गभेदः 192, इष्टेन 4, सहितः 196. अयं वर्गराशिरिति अस्य मूलम् 14.

अथवा इष्टः 7. अस्य वर्गः 49, क्षेपेण 1, ऊनः 48, चतुर्भक्तः 12, सरूपकः 13. अयं द्वितीयः। अनयोर्वर्गभेदः 120, सेष्टः 121. अस्य मूलम् 11.

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः ६]

इष्टवर्गाद् व्यून[4]वर्गश्चतुर्घ्नैकोनितोनितः ।
ततश्चतुर्घ्नात् कियताप्यधिकेष्टकृतिर्यदि ॥ 1 ॥

वर्गान्तरं द्वयोरिष्टयुक्तं मूलप्रदं तयोः ।
चतुर्भिर्हतमेकोनमित्येकमिह युज्यते ॥ 2 ॥

व्याख्या— 1. C. तत्सर्वं 2. A. ततोऽर्धे
3. B. अत्रेष्टराशिः duplicated. 4. C. वर्गाद्व्यूनवर्ग

[वर्गकर्मविशेषः ७]

करणसूत्रं वृत्तम्[1]—

आद्यो युग्ममितः, षट्घ्नः स द्वितीयः, स षड्गुणः ।
पूर्वेणोनस्तृतीयः स्यात् परे चैवं सरूपके ॥

अत्रोद्देशकः—

येषां[2] द्विगुणितो वर्गः सैको मूलप्रदो भवेत् ।
तान् राशीन् कथय त्वं मे क्षिप्रं गणितकोविद ॥

अत्राऽऽद्यराशिः 2. अयं वर्गितः 4 द्विगुणितः[3] 8, सैकः 9. अयं मूलद इति मूलम् 3.

अथ स एवाऽऽद्यराशिः 2, षड्भिर्गुणितः 12, अयं द्वितीयः । अतोऽस्य वर्गः 144, द्विगुणः[4] 288, सैकः 289. अस्य मूलम् 17.

अथ सोऽपि द्वितीयः 12, षड्भिर्गुणितः 72, पूर्वेण 2, ऊनः 70. अयं तृतीयः । अतोऽस्य वर्गः 4900. अयं द्विगुणितः[5] 9800, सैकः 9801. अस्य मूलं 99.

अथ तृतीयः 70, षड्भिर्गुणितः 420, पूर्वेण 12, ऊनः 408. अयं चतुर्थः, अतोऽस्य वर्गः 1,66,464. अयं द्विगुणितः 3,32,928, सैकः 3,32,929. अस्य मूलम् 577. एवं बहुधा ॥

[वर्गकर्मविशेषः ८]

करणसूत्रम्—

आद्य एकस्म पञ्चघ्नो द्वितीयः स शराहतः ।
पूर्वैश्चतुर्घ्नैर्युक्तः स्यात् परैश्चैवं विरूपके ॥

उद्देशकः—

येषां[6] वर्गो द्विगुणितो व्येको मूलप्रदो भवेत् ।
तान् राशीन् वद मे क्षिप्रं बहून् गणितकोविद ॥

अत्राऽऽद्यराशिः 1. अयं पञ्चघ्नः 5. अयं द्वितीयः । अस्य वर्गः 25, द्विगुणितो व्येकः 49. अस्य मूलम् 7.

व्याख्या—1. C. वृत्तार्धम् (wr.) 2. A.B. एषां for येषां
3. A.B. द्विगुणः 4. C.D. द्विगुणीकृतः
5. A.B. Hapl. om. : द्विगुणितः [··· द्विगुणितः] 3,32,928, सैकः
6. B. एषां for येषां

अथ द्वितीय: 5, पञ्चघ्न: 25, चतुर्गुणेन पूर्वेण 4, युक्त: 29. अयं तृतीय:। अस्य वर्ग: 841, द्विगुणितो व्येक: 1681. अस्य मूलम् 41.

अथ तृतीय: 29. अयं पञ्चघ्न: 145, चतुर्गुणाभ्यां पूर्वाभ्यां 4, 120, युक्त: 169. अयं चतुर्थ:। अस्य वर्ग: 28,561, द्विगुण: 57,122, व्येक: 57,121. अस्य मूलम् 239.

अथ चतुर्थ: 169, पञ्चघ्न: 845, पूर्वैश्चतुर्गुणै: 4, 20, 116, युक्त: 985. अयं पञ्चम:। अस्य वर्ग: 9,70,225, द्विगुण: 19,40,450, व्येक: 19,40,449. अस्य मूलम् 1393.

[वर्गकर्मविशेष: १]

अथ यत्र द्वयो राश्योर्योगान्तरयो: एकयुक्तयोस्तद्वियुक्तयोर्वा मूलप्रदत्वम्, तत्र तद्राशिद्वयानयनाय करणसूत्रं वृत्तद्वयम्—

इष्टयोर्वर्गभेदार्धमेकोऽन्यस्तेन संयुत:।
व्येको वर्गो लघोर्यद्वा महतस्तेन वर्जित:।
योगान्तरे ययो राश्योर्व्येकयुक्ते तु मूलदे।
यत्रैक: शोध्यते तत्र वर्ग: सैकोऽन्यदुक्तवत् ॥

उदाहरणम्—

योगभेदौ द्वयो: सैकौ स्यातां मूलप्रदौ ययो:।
तौ राशी वद मे क्षिप्रं वर्गमार्गविचक्षण ॥

अत्रेष्टराशी द्वौ 3, 5. अनयोर्वर्गभेदार्धम् 8. अयमेको राशि:। द्वितीय: पुन: तयोरेवेष्टराश्योर्लघोर्वर्गो व्येक: 8, प्रथमराशियुक्त: 16. एवं तौ राशी 8, 16. अनयोर्योग: 24. अयं सैको मूलद इति तन्मूलम् 5.

अथवेष्टराशी 5, 7. अनयोर्वर्गभेद: 24. अस्यार्धम् 12. अयमेको राशि:। अथ लघो: 5, वर्गो व्येक: 24, प्रथमराशियुक्त: 36. एवं तौ राशी 12, 36. अनयोर्योग: सैक: 49. अस्य मूलम् 7.

अथ तयोरेव प्रथमेष्टयो:[1] 8, 16 भेद: 8. अस्य सैकस्य मूलम् 3. अथ द्वितीयेष्टयो: 12, 36, भेद: 24. अस्य सैकस्य मूलम् 5.

अथवा प्रथमेष्टराशि: 8. अयं महतो राशे: 5, वर्गाद् व्येकात् 24, वर्जित: 16. अयं द्वितीयो राशि:। अथ द्वितीयेष्टराशि: 12. अयं महत: 7, राशेर्वर्गाद् व्येकात्

व्याख्या—1. A. adds here an extra 12 (wr.)

48, वर्जित:, 36 इति। अथ प्रागानीतयोः प्रथमेष्टराश्योः 8, 16, वियोगः 8. अस्य सैकस्य मूलम् 3.

अथ द्वितीयेष्टराश्योः 12, 36, अनयोर्भेदः 24. अयं सैको मूलद इति मूलम् 5.

अथ रूपविहीने[1] इष्टयोः 3, 5, अनयोर्वर्गभेदार्धमेव प्रथमो राशिः[2] 8. अथ सैको लघुवर्गः 10, प्रथमराशिना 8, युक्तः 18. अयं तृतीयः[3]। अनयोर्भेदः[4] 10. अस्य व्येकस्य मूलम् 3.

अथवा सैको महतो वर्गः 26, प्रथमराशिना ········।[5]

[वर्गकर्मविशेषः १०]

अथ ययो[6] राश्योः संवर्गः सैको निरेको वा मूलप्रदः स्यात् तत्र राशिद्वयानयनाय करणसूत्रम्—

व्येकाद्वर्गात् कस्यचिदिष्टाप्तं यद्भवेद् अभीष्टं च[7]।
तत्संवर्गः सैकः पददो व्येको विधौ कृतिः सैका ॥

अत्रेष्टराशिः 5. अस्य वर्गः 25 असौ व्येकः[8] 24. अस्मादन्येनेष्टेन 2, लब्धम् 8. अयमेकः। त्रिसङ्ख्योऽन्यः 3. अनयोः संवर्गः सैकौ मूलद इत्यस्य मूलम् 5. अथवा तस्मादेव व्येकादिष्टवर्गात् 24, इष्टेन 4, लब्धम् 6. अनयोः संवर्गः सैको मूलदः। अथवेष्टराशिः 5. अस्य वर्गः सैकः 26. अस्मादिष्टेन द्विकेन 2, लब्धम् 13. अनयोः संवर्गो निरेको मूलदो भवति[9]।

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः १०]

व्येको वर्गो ययोर्घातस्ततो लब्धे हराहते।
स एव घातः सैकोऽयमिष्ट[10]वर्गो भवेद् ध्रुवम् ॥ 1 ॥

घातस्तयोरतः[11] सैको मूलदः स्यादिति स्फुटम् ॥ 2 ॥

व्याख्या 1. A. विहीनो 2. B C. प्रथमराशिः
3. A.B द्वितीयः 4. C.D. अनयोर्वर्गभेदः (wr.)
5. A.B.C.D. indicate a gap here and the scribe of A makes also a mention of it : *atra mātṛkāyām granthapātaḥ pradarsitaḥ.*
6. C.D. द्वयो 7. A.B. भवेद्यदीष्टं च (wr.)
8. C om. व्येकः 9. C.D. om. भवति
10. C D. मिष्टो
11. A.B. यातस्तयोस्तयोः ; D. धातस्ततस्तयोः

[वर्गकर्मविशेषः ११]

वर्गान्तरादभीष्टादिष्टेनाऽऽप्तस्य तस्य चेष्टस्य ।
योगान्तरेऽर्धिते स्तः[1] तत्कृतिभेदस्य मूलराशी द्वौ ॥

अत्र वर्गान्तरम् 24 अस्मादिष्टेन 2, लब्धम् 12. अनयोर्योगार्धम् 7. अथ भेदार्धम् 5. एतौ तौ राशी स्यातां ययोर्वर्गान्तरमिहोपात्तम्[2] ।

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः ११]

योगान्तराहतेर्वर्गभेदत्वं प्रथितं यतः ।
वर्गान्तरात् ततो योगेनाप्तो भेदोऽन्यथेतरम्[3] ॥ 1 ॥
[4]योगेऽन्तरेणोनयुते तौ[5] राशी भवतोऽर्धिते ॥ 2 ॥

[वर्गकर्मविशेषः १२]

इयता **परमेश्वराचार्या**भिमतोऽभिप्रायोऽ[6]स्माभिः स्फुटीकृतः । इदानीमीदृशे **शास्त्रान्तरो**क्तमपि किञ्चिद्विलिख्यते । तथा **चाहुः**—

वर्गोऽन्यकृतियुतोनस्तत्संयोगोऽन्तरार्धकृतिभक्तः ।
तद्गुणितौ युतवियुतौ वर्गौ घातश्च रूपयुतः ॥

अस्यार्थः—यस्यकस्यचिदिष्टस्य वर्गं द्विधा कृत्वा तयोरेकस्मिन् अन्य[7]स्येष्टस्य वर्गं क्षिपेत् । अन्यतः तमेवेष्टवर्गं विशोधयेत् । अथैवंकृतयोस्तयोर्योगः कार्यः । स पुनः तयोरेवान्यकृतियुतोनेष्टवर्गयोर्यदन्तरं, तदर्धस्य यो वर्गः, तेन विभक्तः । तत्र लब्धफलेन गुणितौ तावेव अन्यकृतियुतोनौ याविष्ट[8]वर्गराशी, तयोर्योगो वियोगश्च[9] द्वौ वर्गराशी स्याताम् । तथा तयोरेव घातोऽपि सरूपो मूलद इति ।

तद्यथा—इष्टवर्गः 64. अन्यकृत्यानया 4, युक्तो रहितश्च 68, 60. अनयोर्योगः 128. तयोरन्तरार्धं 4. अस्य कृतिः 16. अनेन योगाद् विभज्य लब्धम् 8. अनेन गुणितौ

व्याख्या— 1. C.D. र्धिते ततः   2. C. वर्गान्तरभीष्टा(?)मिहोपात्तम् ।
3. A B. न्यथेतरा   4 C. योगान्तरे
5. C. न for तौ
6. A.B. Hapl. om. : चार्याभि[मतोभि]प्रायो
7. A.B. अन्त्य (wr.)
8. A. B. युतोनयोरिष्ट
9. A. adds तत्

तावेवेष्टौ 480, 544. अनयोर्योगः 1024. अनयोर्वियोगः 64. एतौ वर्गराशी स्यातामिति तन्मूलद्वयम् 32, 8. अथानयोर्घातः 2,61,120, सरूपः 2,61,121. अयं वर्ग इति मूलम् 511.

अस्योदाहरणमपि दर्शितमाचार्यैः—

ज्ञदिनेऽर्ककलाशेषं[1] गुरुदिनविकलावशेषयुक्तोनम् ।
वर्गं वधं च सैकं कुर्वन्ना वत्सरं गणकः[2] ॥

अथवेष्टवर्गः 16, अन्यकृत्यानया 4, युक्तो रहितश्च 20, 12, अनयोः संयोगः 32. अन्तरार्धम् 4. अस्य कृतिः 16. अथ तया योगाद्विभज्य लब्धम् 2. अनेन गुणितौ तावेव योगभेदौ 4 , 24 [3]अनयोर्योगः 64, वियोगः 16 एतौ[4] वर्गराशी स्यातामिति तन्मूलद्वयम् 8, 4. अथ तयोर्घातः 960, सैकः 961. अयमपि वर्गराशिरिति तन्मूलम् 31. एवं बहुधा ॥

[वर्गकर्मविशेषे संग्रहश्लोकाः १२]

कृत्योर्वर्गेनियुतयोर्योगो द्विघ्नकृतिर्भवेत् ।
एकत्र न्यूनभागस्य ततोऽन्यत्राधिकत्वतः ॥ 1 ॥

तस्यास्तदन्तरार्धस्य वर्गेण हरणे सति ।
प्रागेव योगभेदाभ्यां क्रियतां हरणं तयोः ॥ 2 ॥

अन्तरार्धस्य वर्गत्वात् तस्मिन् वर्गीकृते पुनः ।
अन्येष्टवर्गवर्गः स्याद् हारकः सोऽधिकोऽनयोः ॥ 3 ॥

भाज्ययोरनयोर्हारच्छेदत्वं वात्र कल्प्यताम् ।
वर्गवर्गांशकोऽन्येष्टवर्गोऽप्यूनो[5]ऽधिकोंऽशतः[6] ॥ 4 ॥

वर्गांशकोऽथवा रूपमधिकोनांशकस्तदा[7] ।
आद्येष्टवर्गादन्येष्टद्विघ्नवर्गेण संहृते[8] ॥ 5 ॥

रूपमन्येष्टवर्गांशं प्रक्षिपेच्च पृथक् त्यजेत् ।
द्विघ्नाद्यवर्गस्तद्योगोऽन्यवर्गच्छेदको भवेत् ॥ 6 ॥

व्याख्या—1. C.D. कलावशेषं (wr.) 2. B.C. गणक
3. A.B. have extra तयोर्योगः before this.
4. C. तौ for एतौ 5. B.C. ना
6. A.B. धिकांशकः 7. C. तथा
8. C. संयुते

ऊनाधिकांशसावर्ण्यात् तस्य तच्छेदकस्वतः ।
द्विघ्नाद्यवर्गगुणितो स्यातां राशी उभावपि ॥ 7 ॥

तयोर्योगो वियोगश्च वर्गराशी प्रकीर्तितौ ।
द्विघ्नाद्यवर्गगुणनं पश्चाद्वा योगभेदयोः ॥ 8 ॥

वर्गाद्वर्गेण विहृतो वर्गराशिर्भवेद्यथा ।
वर्गार्धं च ततो द्विघ्नवर्गेण विहृतं भवेत् ॥ 9 ॥

तथा वर्गेण गुणितो वर्गो वर्गो भवेदिह ।
द्विघ्नवर्गे[1] द्विघ्नवर्गहृते वर्गश्चतुर्गुणः ॥ 10 ॥

द्विगुणाद्येष्टवर्गोऽत्र गुणकारतया मतः ।
ऊनाधिकांशयोर्यत्र नष्टत्वमुभयोर्युतौ ॥ 11 ॥

गुण्यावन्येऽष्टवर्गांशौ पृथग् रूपयुतोनितौ ।
तावन्यवर्गवर्गांशौ तद्वर्गांशयुतोनितौ ॥ 12 ॥

योगोऽन्यवर्गवर्गांशस्तयोर्द्विगुणितो भवेत् ।
आद्येऽष्टवर्गो द्विगुणो गुणकारोऽत्र सम्मतः ॥ 13 ॥

अन्यवर्गांशतो वर्गो रूपं ह्यूनाधिकांशकः ।
स एव द्विगुणो राश्योर्विश्लेषे त्ववशिष्यते ॥ 14 ॥

द्विघ्नाद्यवर्गगुणितो द्विघ्नवर्गो भवेत् स च ।
आद्येष्टवर्गाद् द्विघ्नात्तत्रान्येष्टकृतिसंहृतम् ॥ 15 ॥

द्विघ्नाद्येष्टात् तथान्येष्टविभक्तमपि यत्फलम्[2] ।
राश्योर्योगवियोगाभ्यां जायते मूलकर्मणा ॥ 16 ॥

आद्येष्टवर्गवर्गात्तु द्विगुणाद् यत्समुद्धृतम् ।
अन्येष्टवर्गवर्गेण लब्धमेकोनितं फलम् ॥ 17 ॥

राश्योस्तयोस्तु[3] संवर्गाज्जायते मूलकर्मणा ।
घातस्य रूपयुक्तस्य मूलीकरणमुच्यते ॥ 18 ॥

व्याख्या—1. B. Duplicates the word. 2. C.D. यत्पदम्
3. C. राश्योर्ययोस्तु ; D. राश्योस्तु योस्तु

आद्यवर्गे द्वितीयेऽष्टवर्गवर्गसमुद्धृते ।
द्वितीयवर्गच्छेदेन रूपेण च युतोनिते ॥ 19 ॥

तयोः परस्पराभ्यासः किञ्चिदूना कृतिर्भवेत् ।
इष्टोनयुग्राशिवधस्त्विष्टवर्गयुतः कृतिः ॥ 20 ॥

अन्येष्टवर्गच्छेदं हि रूपमिष्टमिहोदितम् ।
इष्टवर्गः पृथक् स्वान्यवर्गयुक्तोनितो हृतः ॥ 21 ॥

अन्येष्टवर्गवर्गेण द्विघ्नः स्वकृतिसङ्गुणः ।
तयोर्घातः सरूपोऽत्र वर्गराशिरिहोदितः ॥ 22 ॥

सकृ[1]द्वर्गीकृतान्येष्टौ[2] गुण्यौ योगस्तयोर्गुणः ।
वर्गितो द्विरिहान्येष्टच्छेदः स्यादुभयोस्ततः ॥ 23 ॥

अन्येष्टवर्गच्छेदं तु रूपमूनाधिकांशकः[3] ।
द्वयोराद्येष्टकृत्योरित्येतत् प्रागेव दर्शितम् ॥ 24 ॥

आद्येष्टवर्गे हन्तव्ये तेन द्विघ्नेन वा पृथक् ।
पुनर्घाते तयोः कार्ये घातः प्राग्वा विधीयताम् ॥ 25 ॥

आद्येष्टवर्गयोर्घातो वर्गवर्गो भवेत् ततः ।
आद्येष्टवर्गो द्विगुणो गुणो यः प्राक् प्रदर्शितः ॥ 26 ॥

स इदानीं गुणः कल्प्यो गुण्यराशे[4]श्चतुर्गुणः ।
तन्मूलं द्विगुणो गुण्यो गुणकार[5]हताद्भवेत् ॥ 27 ॥

आद्येष्टवर्गवर्गो हि द्विघ्नो घातात् पदं ततः ।
गुण्यराशिरिहाऽऽद्येष्टवर्गवर्गः प्रकीर्तितः ॥ 28 ॥

अन्येष्टवर्गवर्गस्य वर्गच्छेदोऽस्य कल्पितः ।
स एव गुणकारः स्यात् गुण्यराशिश्चतुर्गुणः ॥ 29 ॥

अन्येष्टवर्गवर्गांश ऊनांशोऽप्यत्र कल्पितः ।
घातस्तद्गुण्यगुणयोर्द्विघ्नगुण्यकृतिर्भवेत् ॥ 30 ॥

व्याख्या—1. A.B. तु for कृ   2. A.B. कृताद्येष्टौ
3. C.D. मूनांशकाधिकः   4. A.B. गुणराशेः
5. C. गुणकारो

केवलस्य तु मूलस्य[1] गुणो यस्माच्चतुर्गुणः ।
ऊनांशकस्तद्गुणितो द्विघ्नमूलसमो भवेत् ॥ 31 ॥

मूलच्छेदोऽत्र तु क्षेपो वधच्छेदो वधस्तदा ।
तयोः स्वच्छेदहृतयोः सम्बन्धस्तादृशो भवेत् ॥ 32 ॥

क्षेपार्धवर्गो घातः[2] स्यात्तन्मूलस्य पदद्वयम् ।
क्षेपोऽप्यतो वर्गमूल[3]रूपत्वमुभयोः क्रमात् ॥ 33 ॥

वर्गाद् द्विगुणमूलोनो यत्र यो राशिरिष्यते ।
स वर्गमूलाद् रूपोनवर्ग एकोनितो भवेत् ॥ 34 ॥

अतो रूपयुतो घातो वर्गराशिरिहोदितः ॥ 35 ॥[4]

[वर्गप्रकृतिः]

अथ वर्गप्रकृतिः प्रदर्श्यते[5] । केयं वर्गप्रकृतिर्नाम । अत्र **श्रीजयदेवः**—

इष्टकृतिरिष्टगुणिताभीष्टेन युता विशोधितेष्टा वा ।
वर्गस्य यतः प्रकृतिर्वर्गप्रकृतिस्ततोऽभिहिता ॥

अत्र श्री**मदुदयदिवाकरः**—इष्टस्य कृतिरिष्टकृतिः इष्टराशेर्वर्ग इत्यर्थः । सा इष्टगुणिता इष्टेन गुणिता । अभीष्टेन युता अभीष्टेन राशिना[6] युता । विशोधितेष्टा वा विशोधित इष्टो यस्याः सा विशोधितेष्टा । वाशब्दो विकल्पवाची । वर्गस्य [7]प्रकृतिर्वर्गस्योत्पत्तिस्थानम् । यतः यस्मात् तस्माद्[8] वर्गप्रकृतिरभिहितेति । अनेनास्या वर्गप्रकृतेरेवमालापः प्रदर्शितो भवति । अस्य वर्गः केन गुणितः केन संयुक्तो[9] वा शुद्धमूलं दास्यति, कस्संवर्गः, तन्मूलं वा किमिति ।

व्याख्या—1. A.B. गुण्यस्य for मूलस्य 2. C. मूलः for घातः

3. C. वर्गमूलो
4. A B. repeat here, by mistake, रूपं (verse 14[b] above, p. 156 to घातस्य रूपयुक्तस्य [verse 18[c]]).
5. D. प्रदृश्यते 6. C.D. अभीष्टराशिना
7. A B. om. प्र
8. A.B. Duplicate तस्मात् ; C.D. om. तस्माद् altogether.
9. C. adds केन here.

अत्र ब्रह्मगुप्तः—

मूलं द्विधेष्टवर्गाद् गुणकगुणादिष्टयुत[1]विहीनाच्च ।
आद्यवधो गुणकगुणः सहान्यघातेन पदमन्त्यम् ॥
वज्रवधैक्यं प्रथमं प्रक्षेपः क्षेप्यशोध्यतुल्यवधः ।
प्रक्षेपशोधकहृते मूले प्रक्षेपके रूपे ॥

(ब्राह्मस्फुट० कुट्टक० 64-65)

अस्यार्थः—तत्र तावदिष्टवर्गराशेर्मूलं द्विधा कार्यम् । एकस्य मूलस्याधो द्वितीयं स्थापयितव्यमित्यर्थः । तथा तस्मादेवेष्टवर्गराशेरिष्टेन गुणकारेण हताविष्टेन केनचिद्राशिना युक्ताद्विहीनाद्वा यन्मूलं तदपि द्विधा स्थाप्यम् । चशब्देन पूर्ववदधऊर्ध्वभावेन तत्रापि[2] द्विधा स्थापनं समुच्चिनोति । तत्राद्यद्वयस्य कनिष्ठमूलसंज्ञा, द्वितीयद्वयस्य च ज्येष्ठमूलसंज्ञा ।

तथा च श्रीजयदेवः —

यस्याभीष्टेन कृतिर्विहन्यते तत्कनिष्ठमूलं स्यात् ।
क्षेपयुताद्रहिताद्वा मूलं ज्येष्ठं भवति मूलम् ॥

अत्र श्रीमदुदयदिवाकरः—अनन्तरोक्त एवालापे यस्य राशेः कृतिर्वर्गोऽभीष्टेन राशिना विहन्यते गुण्यते तत्कनिष्ठमूलं स्याद् भवेत् । वर्गहेतो राशेः कनिष्ठमूलमिति संज्ञा भवति । तथैव कनिष्ठमूलवर्गाद् इष्टकृतेरित्यर्थः, इष्टराशिगुणिताद् यथोक्तेन क्षेपेण युताद् हीनाद्वा यन्मूलं तज्ज्येष्ठमूलसंज्ञं भवतीति । तत्राऽऽद्ययोः कनिष्ठमूलयोर्यो वधः परस्परसंवर्गः स गुणकेन गुणितः, पुनरन्यघातेन ज्येष्ठमूलयोः संवर्गेण सह युक्तस्सन् अन्त्यपदं भवति । ज्येष्ठमूलं[3] भवति । प्रथमं कनिष्ठमूलम् पुनराद्यकनिष्ठज्येष्ठमूलद्वययोर्वज्रवधैक्यं भवति । वज्रवद्वधो वज्रवधः । उक्तप्रकारेण द्वेधा स्थितयोः कनिष्ठज्येष्ठमूलयोरन्यकोण[4]स्थितयोर्वधद्वयैक्यम् इति ।

अत्र श्रीजयदेवः—

वज्राभ्याससमासात् प्रथमं प्रथमाहृतिः प्रकृतिघातात् ।
अन्त्यपदाभ्यासयुतादितरं मूलं हृतिक्षिप्त्योः ।

अत्र श्रीमदुदयदिवाकरः—वज्रवदभ्यासो वज्राभ्यासः । प्रथमकनिष्ठमूलप्रथमज्येष्ठमूलयोरभ्यासो गुणनम् । एवमभ्यासराश्योः समासः संक्षेपः वज्राभ्याससमासः । तस्माद् वज्राभ्याससमासात् प्रथममूलं कनिष्ठमूलं भवति । तथा प्रथमाहृतिः प्रकृतिघातादिति

व्याख्या—1. C. युति 2. A.B. तस्यापि
3. A.B. मूलयोरं (wr.) (for ज्येष्ठमूलं). 4. A. कोणे

प्रथमकनिष्ठमूलयोराहृतिर्गुणनं कनिष्ठमूलवर्ग इत्यर्थः। प्रथमाहृतेस्तस्याः प्रकृत्या घातः प्रथमो भवति, राशेरुत्पत्तिस्थानत्वात्। प्रकृतिशब्दो गुणकारपर्यायः। अन्त्यपदाभ्यासयुतात् अन्त्यपदयो[1]र्ज्येष्ठमूलयोरभ्यासेन घातेन युतस्तस्मादन्त्यपदाभ्यासयुतात्। प्रथमाहृतिः प्रकृतिघातादितरज्येष्ठमूलं भवति। हृतिक्षिप्त्योरिति तद्भावनाक्षिप्त्योः क्षेपयोर्घातः क्षेपो भवतीति। अत्र क्षेपग्रहणं शोधकस्याप्युपलक्षणम्। अत उक्तम् 'प्रक्षेपः क्षेप्यशोध्यतुल्यवधः' (ब्राह्मस्फुट० कुट्टक० 65). भावनागतः प्रक्षेपस्तु भावनया प्रक्षेप्ययोः शोध्ययोर्वा तुल्ययोर्वधस्तावत्प्रमाणो भवतीत्यर्थः।

भावना तु द्विविधा **श्रीजयदेवेन** प्रदर्शिता —

अशेषकरणव्यापि भावनाकरणं द्विधा।
तत्समासविशेषाभ्यां तुल्यातुल्यतयापि च॥

अत्रोदयदिवाकरः—अशेषाणि तानि करणान्युद्वर्तनादीनि। अत्र गुणकारस्य प्रक्षेपस्य वा[2] यो गुणकारः कार्यार्थे परिकल्प्यते स उद्वर्तकः। तयोरन्यतरस्य यो भागहारः परिकल्प्यते सोऽपवर्तकः। तानि व्याप्तुं शीलमस्येत्यशेषकरणव्यापि। तत् भावनाकरणं द्विधा द्विप्रकारम्। कथम्। भावनासमासेन भावनाविशेषेण च, तुल्यभावनया अतुल्यभावनया[3] चेति। अथ ते भावनागते कनिष्ठमूले प्रक्षेपकसङ्ख्यया शोधकसङ्ख्यया वा भक्ते सति रूप[4]प्रक्षेपे मूले भवतः।

तत्र वियोगभावनार्थमाह **श्रीजयदेव** —

वज्राभ्यासविशेषादादिममाद्याहृतिप्रकृतिघातात्।
अन्त्यपदाभ्यासेन च विशेषितान्मूलमन्त्यं स्यात्॥

अत्र[5] **श्रीउदयदिवाकरः**—वज्रादभ्यासो वज्राभ्यासः पूर्ववत्। तयोरभ्यासराश्योर्विशेषो[6]ऽन्तरं वज्राभ्यासविशेषः। तस्माद् वज्राभ्यासविशेषाद् आदिमं मूलं कनिष्ठमूलं भवति। तथा आद्याहृति[7]प्रकृतिघातात् आद्यमूलयोः प्रथमद्वितीय[8]कनिष्ठमूलयोराहृतिर्घातः आद्याहृतिः। तस्याः प्रकृत्या गुणकारेण यो घातः आद्याहृतिप्रकृतिघातः।

व्याख्या— 1. C D. अन्त्यमूलयोः

2. C. om. : वा [यो गुणकारः to भावनाविशेषेण] च तुल्यभावनया, two lines below.

3. B. Hapl. om. of अतुल्यावनया   4. C.D. om. रूप

5. C. om. D om. अत्र   6. A.B. विश्लेषो

7. C. अभ्यासाहृति (wr.)   8. A.B. प्रथमं द्वितीयः (w.)

तस्मादाद्याहतिप्रकृतिघातात् अन्त्यपदाभ्यासेन च विशेषितात् अन्त्यपदयोः प्रथम[1]द्वितीय-ज्येष्ठमूलयोरभ्यासेन घातेन विशेषिताद् अन्तरिताद्यन्मूलं[2] तज्ज्येष्ठमूलं भवति। चशब्दः समुच्चयार्थः। प्रक्षेपकसंवर्गयोर्यः संवर्गो घातः,[3] तेन हृतिः। क्षिप्त्योरित्येतदनुवर्तते।

रूपक्षेपशुद्धयोः कनिष्ठज्येष्ठमूलयोरानयनं तेनाप्युक्तम्—

प्रक्षेपकसंवर्गो वर्गश्चेदस्य[4] वर्ग[5]मूलेन।
मूले भाज्ये, तद्भावने च रूपं[6] भवेत् क्षेपः॥

अस्यार्थः—प्रक्षेपकयोर्यः संवर्गो घातः स चेद्वर्गः स्यात्, ततस्तद्वर्गमूलेन तदवाप्त-मूलेन कनिष्ठज्येष्ठमूले विभक्तव्ये भवतः। तद्भावने तद्गुणने रूपं क्षेपो भवति। तत्र वर्गाकृतौ क्षेपे धनात्मके रूपं योज्यं, ऋणात्मके तु विश्लेष्यम् इति।

क्षेपशुद्धयोः परिकल्पनमपि श्रीजयदेवेन प्रदर्शितम्—

ईप्सिराशेर्वर्गे चोदितगुणकारताडिते चिन्त्यम्।
युक्तेन कृतिः कियता कियद्वियुक्तेन वेति धिया॥

ईप्सितस्य राशेर्वर्गे सदृश[7]द्वयसंवर्गात्मके चोदितेनोद्दिष्टेन गुणकारेण ताडिते गुणिते सति कियता राशिना युक्तेन वियुक्तेन वा वर्गो भवति इति[8] धिया स्वबुद्ध्या विचिन्त्य क्षेपशुद्धयोः परिकल्पनं कार्यमिति। तत्रेष्टस्य कनिष्ठमूलमिति संज्ञा। यः[9] पुनस्तस्य वर्गात् केनचिद् गुणितादन्येन केनचिद्युक्ताद् विशिष्टाद्वा[10] मूलं तस्य ज्येष्ठमूलमिति संज्ञा। तत्र गुणकारः प्रकृतिसंज्ञितः। यत्पुनः प्रकृतिगुणिते कनिष्ठमूलवर्गे क्षिप्यते ततो विशोध्यते वा ते क्षेपशुद्धिसंज्ञिते इति।

तत्र द्वितीयवारे प्रथमज्येष्ठकनिष्ठमूलयोः संवर्गद्वयरूपं कनिष्ठमूलम्, वज्रवधैक्यं प्रथममित्युक्तत्वात्। ज्येष्ठमूलं पुनः तत्राद्यकनिष्ठमूलयोस्संवर्गे प्रकृतिगुणिते तदीयज्येष्ठ-पदसंवर्गेण युक्ते स्यात्,

आद्यवधो गुणकगुणः सहान्त्यघातेन पदमन्त्यम्।

व्याख्या—1. A.D. प्रथमं (wr.) 2. A.B. द्यमूलं (wr.)
3. C.D. om. प्रक्षेपकसंवर्गयोर्यः संवर्गो घातः
4. A. वर्गश्छेदस्य (wr.) 5. C. om. वर्ग
6. A.B.C.D. read मूलं for रूपं, which is adopted by the com.
7. C.D. ईप्सितस्येष्टराशेर्वर्गसदृश 8. A.B.C. om. इति
9. D. यत् 10. C.D. विश्लिष्टाद्वा

इत्युक्तत्वात् । तत्र प्रथमकनिष्ठमूलद्वितीयज्येष्ठमूलयोर्यः संवर्गः स एको वज्राभ्यासः । यः पुनः प्रथमज्येष्ठमूल[1]द्वितीयकनिष्ठमूलयोः संवर्गः स द्वितीयो वज्राभ्यासः । तयोः समासस्य कनिष्ठमूलस्य यो वर्गः सः—

खण्डद्वयस्याभिहतिर्द्विनिघ्नी तत्खण्डवर्गैक्ययुता कृतिर्वा ।
(लीला० 20)

इत्युक्तखण्डवर्ग[2]द्वारा निरूप्यते । तद्यथा—तत्र खण्डयोर्घातद्वयं वर्गद्वयं चेति चत्वारः खण्डाः स्युः । तत्रैकस्य वज्राभ्यासस्य अन्येन वज्राभ्यासेन हननं घातः । वर्गः पुनः तस्य स्वेनैव हननात्[3], तत्र वज्राभ्यासस्य द्वयोर्घातरूपत्वात् तस्य स्वेनैव घातरूपेण[4] हनने चतुर्णां घातः[5] सम्पद्यते । तस्य पुनः प्रकृत्या गुणने पञ्चानां घातः स्यात् । स पुनः प्रथमकनिष्ठ-पदवर्गस्य द्वितीयज्येष्ठपदवर्गेण प्रकृत्या च गुणने कृते कृतः स्यात् । स एकः खण्डवर्गः प्रकृत्या गुणितः स्यात् । एवमेवान्यखण्डवर्गोऽपि[6] । तत्राद्यः प्रथमकनिष्ठपदस्य द्वितीय-ज्येष्ठपदेन, पुनः प्रथम[7]कनिष्ठपदेन, पुनर्द्वितीयज्येष्ठपदेन, पुनः प्रकृत्या च गुणने पञ्चानां संवर्गरूपः स्यात् । द्वितीयः पुनः प्रथमज्येष्ठपदस्य द्वितीयकनिष्ठपदेन, पुनः प्रथमज्येष्ठपदेन, पुनर्द्वितीयकनिष्ठपदेन प्रकृत्या च गुणने प्राग्वत् पञ्चानां संवर्गरूपः स्यात् । एवं खण्ड-वर्गरूपौ द्वौ खण्डौ स्याताम् ।

अथ[8] खण्डद्वयस्याभिहतिरेकस्य वज्राभ्यासस्यान्येन वज्राभ्यासेन गुणनम् । तत्पुनः प्रथमज्येष्ठकनिष्ठपदयोः, द्वितीयज्येष्ठकनिष्ठपदयोश्चेति चतुर्णां घातः स्यात् । पुनः पूर्ववत् प्रकृत्या गुणितः पञ्चानां घातः स्यात् । तत्तुल्य एवान्यघातोऽपि । एवं पञ्चानां संवर्गरूपाश्चत्वारो राशयः स्युः । तत्र घातराशी द्वावपि[9] शेषेण पञ्चानां राशीनां संवर्गरूपौ प्रथमकनिष्ठमूल-द्वितीयज्येष्ठमूलयोः संवर्गरूपस्य वज्राभ्यासस्य तदितरेण प्रथम-ज्येष्ठमूल-द्वितीयकनिष्ठमूलयोः संवर्गरूपेण वज्राभ्यासेन प्रकृत्या च गुणितत्वात् सर्वेषां राशीनां गुणनेऽन्तर्भावात् । वर्गराशी पुनर्नैवम् । प्रथमकनिष्ठ[10]मूल-द्वितीयज्येष्ठमूलयोः संवर्गरूपस्य वज्राभ्यासस्य वर्गे क्रियमाणे तदन्यकनिष्ठज्येष्ठमूलसंवर्गरूपस्य वज्राभ्यासस्यानु[11]-

---

व्याख्या—1. A.B. add पद   2. C.D. om. वर्ग
3. C.D. हननम्   4 C. adds वा
5. A. घातः रूपः   6. A.B. खण्डोऽपि
7. C.D. प्रथमं (wr.)   8. C.D. om. अथ
9. A.B. घातराशिद्वयावपि
10. C. प्रथमद्वितीयकनिष्ठ ; D. प्रथमद्विकनिष्ठ
11. A.B. भ्यासस्यानतु (wr.)

प्रवेशात् । एवमेव अन्यमूलद्वयवञ्चाभ्यासवर्गोऽपि तदितरद्वयस्यानुप्रवेशाभावात् । एवंकृतः कनिष्ठमूलवर्गः[1] प्रकृतिगुणितः सन् क्षेपेण च युक्तो ज्येष्ठमूलं भवतीति ।

तद्यथा—तत्प्रकारोऽपि खण्डवर्गद्वारा निरूप्यः । तत्र ज्येष्ठपदे तावदेकः खण्डः प्रथमद्वितीयज्येष्ठपदयोस्संवर्ग[2]रूपः । इतरः पुनः तयोः कनिष्ठपदयोः संवर्गः प्रकृतिगुणितः । तत्रापि तयोर्योगवर्गे प्राग्वत् खण्डचतुष्टयं स्यात् । तत्रैकः खण्डो ज्येष्ठपदयोस्संवर्गस्य वर्गः । द्वितीयः कनिष्ठपदयोस्संवर्गस्य प्रकृतिगुणितस्य वर्गः । इतरौ पुनः कनिष्ठपदयोर्घातेन प्रकृतिगुणितेन पुनर्ज्येष्ठपदाभ्यासेन च गुणितेन तुल्यौ स्याताम् । तत्र ज्येष्ठपदयोस्संवर्गात्मकस्य खण्डस्य यो वर्गः स[3] तयोर्वर्गसंवर्गेणापि सम्पाद्यः । इति चतुर्णां घातः ।

सः प्रथमाहति[4]प्रकृतिघातोऽपि प्रायेण तत्तुल्य एव । तथाहि—प्रथमपदवर्गः प्रकृत्या गुणितः क्षेपयुक्तश्च ज्येष्ठवर्गो भवति । अतः क्षेपरहितो ज्येष्ठपदवर्गः प्रकृतिगुणितकनिष्टपदवर्गेणापि[5] सम्पाद्यः । क्षेपेण न्यूनत्वादेव च तस्य प्रायिकत्वम् । यदुक्तम्—प्रथमाहतिप्रकृतिघातात् 'क्षेपयुताद्रहिताद्वा मूलं ज्येष्ठं भवति मूलम् ।' (जयदेवः, पश्य पृ. 159) इति । तत्र[6] प्रथमाहतिप्रकृतिघातसंवर्गे सम्पादयितव्ये प्रथमवर्गयोः प्रकृतिवर्गगुणितयोस्संवर्गो वा सम्पाद्यताम् । यतः प्रथमपदं प्रथमान्तरपदेन प्रकृत्या च गुणितं यावद्वर्गीक्रियते तावत्तेषां त्रयाणां संवर्गेण गुणितं स्यादिति षण्णां संवर्ग एवासौ । तत्र प्रकृत्या गुणनं गुण्ये गुणकारे च कर्तव्यमिति प्रथमवर्गे प्रकृत्या गुणिते प्रकृतिगुणितेन प्रथमान्तरवर्गेण गुणिते प्रथमाहतिप्रकृतिघातवर्गः सम्पादितः[7] स्यात् । तत्र क्षेपहीनस्यान्त्यपदवर्गस्य[8] प्रकृतिगुणितेनाद्यपदवर्गेण तुल्यत्वात् ततः क्षेपेणाधिकोऽन्त्यपद[9]वर्गः स्यात् । तस्मात् तत्रान्त्यपदवर्गाभ्यासः क्षेपहीन एकः खण्डः । अन्त्यपदवर्गाभ्यास एवापरः खण्डः[10] । एवं वर्गरूपौ द्वौ खण्डौ स्याताम् । यौ पुनरितरौ खण्डौ घातात्मकौ, तौ कनिष्ठपदद्वयाभ्यासस्य[11] प्रकृतिगुणितस्य ज्येष्ठपदद्वयाभ्यासगुणितत्वात् पञ्चानां संवर्गरूपौ । साध्यवर्गकनिष्ठवर्गौ[12] गुणकारगुणितेऽप्ययमेव राशिः स्यात् , साध्यक्षेपेणैव परं भेदसम्भवात् ।

व्याख्या—1. A.B. वर्गौ (wr.)　　2. A.B. संवर्गे (wr.)

3. C. om. स　　4. A.B. प्रथमागति (wr.)

5. C. वर्गेण विनापि　　6. A.B. om. तत्र

7. C.D. सम्पादयितव्यः　　8. C. om. स्य

9. C.D. पदे　　10. C.D. om. खण्डः

11. A.B. पदाभ्यासस्य (wr.)

12. A.B. रूपौ कनिष्ठवर्गे

तथाहि—तत्र वज्राभ्याससमासस्य वर्ग एव हि कनिष्ठवर्गः ततस्तत्रापि खण्डवर्गन्यायेन निरूप्यमाणे एतत्खण्डतुल्या एव खण्डाः स्युः। तथाहि तत्र वज्राभ्यासद्वयं खण्डद्वयं[1] परिकल्प्य तयोर्वर्गद्वये संवर्गद्वये च कृते चत्वारः खण्डाः स्युः। तेषु चतुर्ष्वपि प्रकृतिगुणितेषु साध्यज्येष्ठपदवर्गे साध्ये तद्घातखण्डसाम्यमेव। तथाहि—वज्राभ्यासस्तावच्चतुर्णां संवर्गः स्यात्, प्रथमकनिष्ठद्वितीयज्येष्ठयो[2]र्द्वितीयकनिष्ठप्रथमज्येष्ठयोश्च संवर्गद्वयस्य वज्राभ्यासद्वयरूपत्वात्, तयोर्घातस्य च चतुर्णां संवर्गरूपत्वात्, तस्य च प्रकृतिगुणितस्य पञ्चानां संवर्गरूपत्वात्। प्रथमाहतिप्रकृतिघातेऽन्त्यपदाभ्यासेन च गुणिते अयमेव राशिः स्यात्, पञ्चानां राशीनामभिन्नत्वात्। एवं खण्डवर्गावपि तत्रान्त्यपदाभ्यासस्य ज्येष्ठमूलैकदेशत्वात्तद्वर्ग एकः खण्डः। इहापि वज्राभ्यासवर्गो यावद्गुणकारेण गुण्यते तावदन्त्यपदाभ्यासवर्ग एव सम्पद्यते। तथाहि—तत्र प्रथमकनिष्ठपदवर्गः प्रकृतिगुणितस्तज्ज्येष्ठपदवर्ग एव, प्रायशः क्षेपेणैव ततो न्यूनत्वादिति प्रागेवोक्तम्। स एव पुनर्द्वितीयज्येष्ठवर्गेण हन्यते। अतोऽन्त्यपदवर्ग एव प्रायशस्सम्पादितः[3] स्यादिति[4] ॥ ६३ ॥

[वर्गप्रकृतौ संग्रहश्लोकाः]

अत्र श्लोकाः—

आद्यवर्गाच्च केनापि हतात् क्षेपयुतादपि।
कनिष्ठज्येष्ठमूले द्वे ततो मूलीकृते उभे ॥ 1 ॥

आद्यद्वितीयपदयोः कनिष्ठज्येष्ठयोर्वधः।
आद्यद्वितीययोस्तद्वद् वधो ज्येष्ठकनिष्ठयोः ॥ 2 ॥

वज्राभ्यासद्वयमिदं वर्गप्रकृतिकर्मणि।
गुणकारः कनिष्ठस्य मूलस्य प्रकृतिं[5] ततः ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. of खण्डद्वयं

2. C. repeats द्वितीयज्येष्ठयोः

3. C. सम्पादयितव्यः

4. A.B. indicate a gap here ; in the original palmleaf ms. of A. the rest of the page is left blank and in B a line is drawn after this word. C.D. indicate no gap.

5. A.B. Hapl. om. प्रकृतिं [···प्रकृति]र्मतः, next line.

उत्पद्यते यतो ज्येष्ठः[1]मूलं सा प्रकृतिर्मता ।[1]
गुणकारं विना नात्र ज्येष्ठमूलस्य सम्भवः ॥ 4 ॥

तादृशो गुणकारोऽतः प्रकृतित्वेन कथ्यते ।
कनिष्ठवर्गादिष्टघ्नाज्ज्येष्ठवर्गोऽधिको यदा ॥ 5 ॥

इष्टाप्तः स्वल्पवर्गोऽतः क्षेपोना ज्येष्ठवर्गतः ।
वज्राभ्यासद्वययुतौ स्वल्पमूले प्रकल्पिते ॥ 6 ॥

वज्राभ्यासौ पृथक् खण्डौ स्वल्पमूले प्रकल्पयेत् ।
तयोर्वर्गद्वयं घातद्वययुक्तं हि तत्कृतिः ॥ 7 ॥

'खण्डद्वयस्याभिहति'रित्यत्रैतत् प्रपञ्चितम् ।
तत्र घातश्चतुर्णां तु तेषां संवर्ग इष्यते ॥ 8 ॥

[2]तथा हि राशिरल्पोऽत्र स्वान्यानल्पेन हन्यते ।
स्वानल्पोऽपीतराल्पेन वज्राभ्यासौ हि तौ मतौ ॥ 9 ॥

तयोरभ्यासयोर्घातश्चतुर्णामाहतिस्ततः ।
तथा हि राश्योर्घातो यः सोऽन्यद्वयवधाहतः ॥ 10 ॥

तेषां चतुर्णां राशीनां संवर्गा[3]न्नातिरिच्यते ।
घातश्चतुर्णां राशीनां वज्राभ्यासाहतिस्ततः[4] ॥ 11 ॥

वज्राभ्यासेन तेनैव व्यवतो वज्रवधोऽपरः ।
वज्राभ्यासस्य वर्गोऽपि चतुर्णां घात इष्यते ॥ 12 ॥

यतस्तत्रापि घातस्य घातेन स्वेन गुण्यतः ।
घातद्वयाहतेस्तत्ता चतुर्णां घातरूपता ॥ 13 ॥

वज्राभ्यासस्य वर्गोऽत्र[5] कल्पिता स्वेन गुण्यता ।
घाते वज्रवधो वज्रवधेनान्येन गुण्यते ॥ 14 ॥

चतुर्णां घातरूपत्वे तुल्ये घाते कृतावपि ।
तेषां चतुर्णां भिन्नत्वाद् भिद्येते तावुभौ मिथः ॥ 15 ॥

व्याख्या—1. A.B. om. this line by haplography.
2. C.D. Hapl. om. of three lines : [तथा हि ···] तथा हि (v. 10)
3. C. संवर्गो　　　4. A.B. हतस्ततः
5. A.B. वर्गोऽत्र

वर्गयोर्घातयोश्चापि योगः स्वल्पकृतिर्भवेत् ।
वज्राभ्यासावुभौ यस्य खण्डौ स्वल्पस्य कल्पितौ ।। 16 ।।

चतुर्णामपि चैतेषां प्रकृत्या गुणनं स्मृतम्[1] ।
कनिष्ठवर्गोऽभीष्टेन हतो ज्येष्ठकृतिर्यतः[2] ।। 17 ।।

गुणघ्नस्याल्पवर्गस्य[3] सक्षेप[4]स्यान्यसाम्यतः ।
तेषां चतुर्णां योगस्य स्वल्पवर्गत्व[5]कल्पनात् ।। 18 ।।

वज्राभ्यासद्वयाभ्यासो यत्रेष्टेन निहन्यते ।
पञ्चानां तत्र राशीनां घातरूपः स जायते ।। 19 ।।

खण्डयोरुभयोर्घातो भवेदन्त्यपदस्य सः ।
कृतावन्त्य[6]पदस्यापि यस्मात् खण्डद्वयं मतम् ।। 20 ।।

कार्यो[7] तत्र द्वयोर्वर्गो द्वौ संवर्गौ[8] च खण्डयोः ।
खण्डयोस्तत्र संवर्गः[9] पञ्चानामाहतिर्भवेत् ।। 21 ।।

स्वल्पाहतिर्गुणाभ्यस्ता खण्ड एको भवेद्यतः ।
अनल्पराश्योः संवर्गस्तत्रान्यः खण्ड इष्यते ।। 22 ।।

आद्योऽनल्पवधाभ्यस्तः पञ्चानामाहतिस्ततः ।
अतो वज्रद्वयाभ्यासो गुणेनेष्टेन ताडितः ।। 23 ।।

अनल्पपदखण्डद्वयाभ्यासो जायते स्फुटम् ।
तेन घातेन घातोऽन्यो व्याख्यातो न्यायसाम्यतः ।। 24 ।।

वज्राभ्यासौ निजाल्पान्यानल्पघातात्मकौ तु यौ ।
तद्वर्गोऽत्र द्वयोर्वर्गवज्राभ्यासेन साध्यते ।। 25 ।।

गुणनक्रमभेदेन फलाभेदसमर्थनात् ।
यदा गुणेन गुणिता वर्गवज्राहतिर्भवेत् ।। 26 ।।

व्याख्या — 1. A.B. मतम् 2. A.B. युतः
3. C. वर्गः स्यात् 4. C. संक्षेप
5. C. वर्गस्य 6. A.B. कृत्वावन्त्य (wr.)
7. C.D. कार्यं 8. C. संवर्गं
9. A संवर्गे, B. संवर्ग (wr.)

प्रायोऽस्या महतो वर्गघातरूपत्वमिष्यते ।
महद्वर्गे गुणघ्नान्यस्वल्पवर्गसमाहृते ॥ 27 ॥

क्षेपोनान्यमहद्वर्गहृता[1] स्यान्महतः कृतिः[2] ।
स्वक्षेपोन[3]महद्वर्गताडिता स्वकृतिस्तथा ॥ 28 ॥

स्वमहत्कृतिरन्याल्पवर्गतद्गुणकाहृता ।
तत्क्षेपोनमहद्वर्गताडिता भवति ध्रुवम् ॥ 29 ॥

[पाटीबीजयोः सम्बन्धः]

[1][पाटीसूत्रोपमं बीजं गूढमित्यवभासते ।
नास्ति गूढममूढानां नैव षोढेत्यनेकधा ॥ ६४-a ॥

अस्ति त्रैराशिकं पाटी बीजं च विमला मतिः ।
किमज्ञातं सुबुद्धीनामतो मन्दार्थमुच्यते ॥ ६४-b ॥]

मूलम्—1. A.B.C.D. do not contain these verses nor are they commented upon therein. They are however included here, editorially, from other sources on account of their authenticity in having been accepted as part of the text by such commentators as Gaṇeśa Daivajña and Mahīdhara

व्याख्या—1. A.B. तत्क्षेपोनमहद्वर्गहृता

2. C.D. महद्वर्गा तस्यां···महतः कृतिः 3. C.D. स्वक्षेपेन

अथ गुणकर्म

[दृष्टमूलजातिः]

करणसूत्रं वृत्तद्वयम्—

गुणघ्नमूलोनयुतस्य राशेर्दृष्टस्य युक्तस्य गुणार्धकृत्या ।
मूलं गुणार्धेन युतं विहीनं वर्गीकृतं प्रष्टुरभीष्टराशिः ॥ ६५ ॥
यदा लवैश्चोनयुतस्स राशिरेकेन भागोनयुतेन भक्त्वा ।
दृश्यं तथा मूलगुणं च ताभ्यां साध्यस्ततः प्रोक्तवदेव राशिः ॥ ६६ ॥

अत्र वर्गराशिरेवोद्दिष्ट इति **गुणघ्नमू**लेत्यत्र मूलशब्दोपादानादेव सिद्धम् । यदा कश्चिद्वर्गराशिः केनचिद्गुणकारेण गुणितेन तन्मूलेन हीनो युक्तो वा दृष्टः, तदा तस्मिन्नेव दृष्टराशौ तस्यैव गुणकारस्य यदर्धं तस्य वर्गं प्रक्षिप्य मूलीकृते तस्मिस्तस्यैव गुणकारस्यार्धं प्रक्षिपेद्[1] विशोधयेद्वा । तत्र गुणघ्नमूलहीने दृष्टे प्रक्षिपेत्, तद्युक्ते[2] विशोधयेत् । एवं कृतं तं[3] वर्गीकुर्यात् । स **प्रष्टुरभीष्टराशि**र्भवतीति ।

यदा पुनः कैश्चित्स्वांशैर्गुणघ्नमूलेन च हीनयुतो राशिर्दृष्टः तदा तद्भागोनयुक्ते**नैकेन** रूपेण **दृश्यं मूलगुणं च भक्त्वा**[4] ताभ्यामेव लब्धाभ्यां दृश्यमूलगुणाभ्यां प्रोक्तमार्गेण **राशिः** साध्य इति ॥ **६५-६६** ॥[5]

व्याख्या—1. C. adds वा   2. A.B. om. वि

2. A.B. om. तं   4. D. भङ्क्त्वा

5. A.B. carry towards their end an instructive tract on the rationale of these two textual verses. The same is reproduced below :

गुणघ्नमूलोनेत्यादेर्युक्तिः —

मूले मूलेन गुणिते वर्गराशिर्भवेदिह ।
ततः केनापि गुणिते मूलवर्गाद्विशोधिते ॥ 1 ॥
मूलशेषेण गुणितं मूलं तत्रावशिष्यते ।
तदेव दृष्टमित्युक्तं तत्र मूलगुणात्मकम् ॥ 2 ॥

एको मूलस्य खण्डस्याऽदृष्टस्य गुणकोऽपरः ।
ताभ्यां द्वाभ्यां हतं मूलं त्यज्यते दृश्यतेऽपि च ॥ 3 ॥

अष्टवर्गाच्चतुष्षष्टेः षड्घ्ने मूले विशोधिते ।
द्विकेन मूलशेषेण हतं दृष्टं हि षोडश ॥ 4 ॥

चतुर्घ्नाद्वा मरालानां मूलात् सार्धत्रिकाहृते ।
मूले गतेऽर्धगुणिते मूलं शिष्टं भवेद् द्विकम् ॥ 5 ॥

ततश्च शेषगुणितमूलं यदिह शिष्यते ।
गुणार्धं वर्गयुक्तं तद्वर्गरूपं भवेद्यथा ॥ 6 ॥

मूलेन दृश्यगुणको हतो यः षोडशात्मकः ।
तमित्थं कल्पयेद् दृश्यगुणमूलगुणार्धयोः ॥ 7 ॥

घातो द्विघ्नो दृश्यगुणवर्गश्चायमवस्थितः ।
तथा हि मूलगुणकः षट्कस्तस्य दलं त्रिकम् ॥ 8 ॥

तेनाऽऽहतो दृश्यगुणो द्विघ्नश्च द्वादशैव हि ।
वर्गो दृश्यगुणस्यापि चतुष्क इति षोडश ॥ 9 ॥

एवं घातद्वयं दृश्यगुणमूलगुणार्धयोः ।
वर्गो दृश्यगुणस्यापि दृष्टमत्रेति कल्पितम् ॥ 10 ॥

तत्र मूलगुणार्धस्य वर्गे संयोजिते पुनः ।
वर्गो मूलगुणार्धान्यगुणयोगस्य जायते ॥ 11 ॥

द्विकत्रितययोगस्य पञ्चानां वर्गसम्भवात् ।
ततो मूलगुणार्धोनमूलस्य कृतिसम्भवात् ॥ 12 ॥

अस्मिन् मूलीकृते योज्यं गुणार्धं मूलसिद्धये ।
एवं गुणघ्नमूलोने क्रियायुक्तिः प्रदर्शिता ॥ 13 ॥

गुणघ्नमूलयुक्तेऽपि युक्तिरेव निरूप्यते ।
तत्र कश्चिद्वर्गराशिश्चतुर्गुणितमूलयुक् ॥ 14 ॥

षष्टिसंख्यत्वमापन्नो दृष्ट इत्युद्दिशेद् यदा ।
तदा गुणार्धगुणितमूलं द्विघ्नमिह स्फुटम् ॥ 15 ॥

आस्ते मूलस्य वर्गोऽपि तेन मूलगुणार्धयोः ।
योगवर्गो भवेदेष गुणार्धकृतियोजने ॥ 16 ॥

गुणार्धयुक्तमूलस्य वर्गे तस्मिंस्तु मूलिते ।
शुद्धमूलस्य सिद्ध्यर्थं गुणार्धं त्यजते ततः ॥ 17 ॥

अथवा क्षेत्ररूपेण द्वयमेतत् स्फुटीभवेत् ।
पूर्वस्मिन् दृश्यगुणकक्षुण्णमूलं हि दृश्यते ॥ 18 ॥

तद् दृश्यगुणविस्तीर्णं क्षेत्रमूलायतं भवेत् ।
यथा द्विकेन विस्तीर्णं तद्वदष्टभिरायतम् ॥ 19 ॥

गुणार्धदृश्यगुणयोर्योगसंख्यावशो त्विदम् ।
छित्वा गुणार्धदीर्घं तच्छेषं तिर्यक् च योजयेत् ॥ 20 ॥

यथा पञ्चावधो भित्वाऽत्रायतं तिर्यगर्प्यते ।
तदावशिष्टे तत्कोणे गुणार्धकृतिमर्पयेत् ॥ 21 ॥

गुणार्धदृश्यगुणयोर्योगतुल्यचतुर्भुजम् ।
गुणार्धोनस्य मूलस्य वर्गक्षेत्र भवेत्तदा ॥ 22 ॥

तस्य मूले गुणार्धेन युक्तेर्मूलं स्फुटं ततः ।
गुणघ्नयुक्तपक्षे तु मूलमूलगुणायतम् ॥ 23 ॥

मूलेन विस्तृतं क्षेत्रं दृष्टं पष्टिमितं यथा ।
तत् तावद् दशकायामं षड्विस्तारं च सम्मतम् ॥ 24 ॥

तस्यैकाग्राद् गुणार्धेन ततमूलवदायतम् ।
खण्डमामूलतः छित्वा पार्श्वे क्षेत्रस्य योजयेत् ॥ 25 ॥

तदाप्यपूर्णं तत्कोणे स्यात् कोणार्धचतुर्भुजम् ।
तस्मिंस्तु योजिते सिद्ध्येद् वर्गमूलगुणार्धयोः ॥ 26 ॥

तेन तन्मूलतस्त्याज्यं गुणार्धं मूललब्धये ॥ 27 ॥

इति ।

लवोनाढ्येन हरणं यत्तूक्तं तत्र कथ्यते ।
लवोनराश्यानुगुणं स्थितयोर्गुणदृश्ययोः ॥ 28 ॥

पूर्णराश्यनुगुण्यार्थमुक्ता तावदियं क्रिया ।
पूर्वराशिर्हि नेतव्यस्ताभ्यां न तु लवोनितः ॥ 29 ॥

तत्र गुणघ्नमूलहीनदृष्टादभीष्टराशिमानेतुमाह—

मूलहीने दृष्टे तावदुदाहरणम् —

बाले मरालकुलमूलदलानि सप्त
तीरे विलासभरमन्थरगाण्यपश्यम् ।
कुर्वच्च केलिकलहं कलहंसयुग्मं
शेषं जले वद मरालकुलप्रमाणम् ॥ ६७ ॥

[**न्यासः— मूलगुणः** ७/२. **दृश्यम्** २/१. **गुणार्धकृत्या** ४६/१६, **युक्तस्य** ८१/१६. **मूलम्** ६/४, **गुणार्धेन** ७/४, **युतम्** १६/४, **छेदहृतम्** ४/१, **वर्गीकृतं जातं हंसकुलप्रमाणम्** १६.]

अत्र **मूलदलानि** सप्तेत्यनेन मूलराशेः सार्धत्रिकं गुणकार इति दर्शितं, भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृतस्य सार्धत्रिकस्य त्र्यंशसप्तकत्वात् । **कलहंसयुग्ममिति** गुणघ्नमूलोनो दृश्यराशिर्दर्शितः । अतो मूलगुणः $\frac{7}{2}$. दृश्यम् $\frac{2}{1}$. गुणार्धम् $\frac{7}{4}$. अस्य कृतिः $\frac{49}{16}$. अनया दृश्यराशौ $\frac{2}{1}$, सवर्णीकृते $\frac{32}{16}$, युवते $\frac{81}{16}$, मूलम् $\frac{9}{4}$, गुणार्धेन $\frac{7}{4}$, सदृशच्छेदत्वाद्युक्तम् $\frac{16}{4}$, छेदभक्तम् $\frac{4}{1}$, वर्गीकृतम् $\frac{16}{1}$.

एतदेव क्रमेण दर्शयति न्यास इत्यादिना । **न्यासः—मूलगुणः** $\frac{7}{2}$. **दृश्यम्** $\frac{2}{1}$, **गुणार्धकृत्या** $\frac{49}{16}$, **युक्तस्य** $\frac{81}{16}$, **मूलम्** $\frac{9}{4}$, **गुणार्धेन** $\frac{7}{4}$, **युतम्** $\frac{16}{4}$, **छेदहृतम्** $\frac{4}{1}$, **वर्गीकृतं जातं हंसकुलप्रमाणम्** 16 इति ॥ ६७ ॥

अथ गुणघ्नमूलयुते दृष्टेऽभीष्टराश्यानयनायाह—

अथ मूलयुते दृष्टे तावदुदाहरणम् —

स्वपदैर्नवभिर्युक्तं स्याच्चत्वारिंशताधिकम् ।
शतं द्वादशकं विद्वन् कस्स राशिर्निगद्यताम् ॥ ६८ ॥

[**न्यासः—मूलगुणः** ६/१. **दृश्यम्** १२४०. **उक्तप्रकारेण जातो राशिः** ६६१.]

तौ पूर्णराशिसम्बन्धौ कृत्वा पूर्णं नयेत् ततः ।
लवेन यावतोनस्य राशेः सम्बन्धिनाविमौ ॥ 30 ॥
स्वांशेन तावता युक्तौ स्यातां पूर्णस्य कल्पितौ ॥ 31 ॥

व्याख्या—1. C. कृत्य

अत्र **स्वपदैर्नवभिरित्यनेन** मूलगुणस्य नवसङ्ख्यत्वं दर्शितम् । **चत्वारिंशताधिकं शतं द्वादशकमिति** च दृश्यराशिः । अतो दृश्यराशिः । 1240. गुणस्य $\frac{9}{1}$, अर्धम् $\frac{9}{2}$. अस्य कृतिः $\frac{81}{4}$. अनया सवर्णीकृत्य दृश्यराशिर्युक्तः $\frac{5041}{4}$. अस्य यन्मूलम् $\frac{71}{2}$. एतद् गुणार्धेन $\frac{9}{2}$, विहीनम् $\frac{62}{2}$, छेदभक्तम् $\frac{31}{1}$, वर्गीकृतम् 961. एषोऽभीष्टराशिः ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति **न्यास** इत्यादिना । **न्यासः—मूलगुणः** $\frac{9}{1}$. **दृश्यम् 1240. उक्तप्रकारेण जातो राशिः** 961 इति ॥ ६८ ॥

अथ गुणघ्नमूलेन हीने केनचिद् भागेनापि हीने दृष्टे उदाहरणं प्रदर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

यातं हंसकुलस्य मूलदशकं मेघागमे मानसं
प्रोड्डीय स्थलपद्मिनीवनमगादष्टांशकोऽम्भस्तटात्
बाले बालमृणालशालिनि जले केलीक्रियालालसं
दृष्टं हंसयुगत्रयं च सकलां यूथस्य सङ्ख्यां वद ॥ ६९ ॥

[न्यासः—मूलगुणः १०. दृश्यम् ६. भागः १/८. यदा लवैश्चोनयुत इत्यत्रैकेन १/१, भागोनेन ७/८, मूलगुणं दृश्यं च भक्तं जातम्[1], मूलगुणः ८०/७, दृश्यम् ४८/७. आभ्यां गुणघ्नमूलोनयुतेत्यादिना जातं हंसकुलप्रमाणम् १४४.]

अत्र **मूलदशकमिति** मूलगुणस्य दशसङ्ख्यत्वं दर्शितम् । **अष्टांशक** इति भागोनस्य व्यवस्था । [1]अतो मूलगुणः 10. दृश्यम् 6. भाग $\frac{1}{8}$. भागोन एकः $\frac{7}{8}$. अनेन मूलगुणे दृश्ये च हर्तव्ये हारस्य छेदांशपरिवर्तनं कृत्वा तयोर्गुणनमेव कार्यमिति तथाकृतौ तौ गुणमूलः $\frac{80}{7}$ दृश्यम् $\frac{48}{7}$. एतद् गुणार्धस्य कृत्या[2] $\frac{1600}{49}$, युक्तम् $\frac{1936}{49}$. अस्य मूलम् $\frac{44}{7}$, गुणार्धेन $\frac{40}{7}$, युतम् $\frac{84}{7}$, छेदभक्तम् 12, वर्गितम्[3] 144. अयमिष्टराशिः ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति **न्यास** इत्यादिना । **न्यासः—मूलगुणः[4] 10. दृश्यम् 6. भागः** $\frac{1}{8}$. **यदा लवैश्चोनयुत इत्यत्रैकेन** $\frac{1}{1}$, **भागोनेन** $\frac{7}{8}$, **मूलगुणं दृश्यं च भक्तं जातम् मूलगुणः** $\frac{80}{7}$, **दृश्यम्** $\frac{48}{7}$. **आभ्यां गुणघ्नमूलोनयुतेत्यादिना जातं हंसकुलप्रमाणं 144** इति ॥ ६९ ॥

मूलम्— 1. C. भक्ताज्जातं

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. : मूलगुणः [··· गुणमूलः] $\frac{80}{7}$, two lines below.

2. C. गुणार्धकृत्या 3. C. वर्गीकृतम्

4. A B.C add here an extra $\frac{40}{7}$

उदाहरणान्तरं दर्शयितुमाह —

उदाहरणम्—

पार्थः कर्णवधाय मार्गणगणं क्रुद्धो रणे सन्दधे
तस्यार्धेन निवार्य तच्छरगणं मूलैश्चतुर्भिर्हयान् ।।
शल्यं षड्भिरथेषुभिस्त्रिभिरपि छत्रं ध्वजं कार्मुकं
चिच्छेदास्य शिरः शरेण कति ते यानर्जुनः सन्दधे ।। ७० ।।

[**न्यासः**—१/१, –१/२. **मूलगुणः** ४. **दृश्यम्** १०. **यदा लवैश्चोनयुत इत्यादिना जातं बाणगणप्रमाणम्** १००.]

अत्र तस्यार्धेनेत्यनेन लवोनत्वं दर्शितम् । **मूलैश्चतुर्भिरि**ति सूत्रमूलगुणः । **षड्भि-**रित्यादिना दृश्यमिति । अतो भागोनेनैकेन $\frac{1}{2}$, दृश्यम् 10, मूलगुणं च 4, भङ्क्त्वा जातं दृश्यम् 20, मूलगुणः 8. तस्यार्धम् 4, अस्य कृत्या 16, युक्तो दृश्यराशिः 36, अस्य मूलम् 6, गुणार्धेन 4, युतम् 14, वर्गीकृतम् 100. एतन्मार्गणगणप्रमाणम् ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना । **न्यासः** 1, $-\frac{1}{2}$ **मूलगुणः** 4, **दृश्यम्** 10. **यदा लवैश्चोनयुत इत्यादिना जातं बाणगणप्रमाणम्** 100 इति ।। ७० ।।

उदाहरणान्तरम्—

अलिकुलदलमब्धेस्तीरयातं तथाष्टौ
दलितनवमभागाश्चालिनीभृङ्गमेकम् ।
निशि पददलहीनं[3] पद्ममध्ये निरुद्धं
प्रतिरणति रणन्तं ब्रूहि कान्तेऽलिसङ्ख्याम् ।। ७१ ।।

[**न्यासः**—१/२. **भागाः** –८/९. **दृश्यम्** १/१. **मूलगुणः** १/२. **प्राग्वल्लब्धं राशिदलम्** ३६/१. **एतद् द्विगुणितम् अलिकुलमानम्** ३६.]

अत्राप्यष्टौ दलितनवमभागा इत्यनेन भागोनत्वं दर्शितम् । तत्र भागाः $-\frac{8}{9}$, भागोन एकः $\frac{1}{9}$. दृश्यम् 1. मूलगुणं च $\frac{1}{2}$, विभजेत् । तत्पुनर्भागहारस्य छेदांशौ परिवर्त्य गुणनमेवेत्युक्तम् । ततस्थता विभक्तं दृश्यं मूलगुणं च $\frac{9}{1}$, $\frac{9}{2}$. गुणार्धम् $\frac{9}{4}$. अस्य कृतिः $\frac{81}{16}$. एतस्यां दृश्यराशौ $\frac{9}{1}$, योज्ये सति सवर्णितं तद्द्वयम् $\frac{81}{16}$, $\frac{144}{16}$. अनयोर्योगः $\frac{225}{16}$. अस्य मूलम् $\frac{15}{4}$, गुणार्धेन $\frac{9}{4}$, युतम् $\frac{24}{4}$, छेदभक्तम् 6, वर्गितम् 36. एतद् द्विगुणितमलिकुलमानम् 72.

मूलम्— 1. C. गणान् 2. C. गणान्
3. C. परिमललुब्धं

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना । **न्यासः** $\frac{1}{2}$. **भागाः** $-\frac{8}{9}$. **दृश्यम्** $\frac{1}{1}$. **मूलगुणः** $\frac{1}{2}$. **प्राग्वल्लब्धम्** राशिदलम् $\frac{36}{1}$. **एतद् द्विगुणितमलिकुलमानम्** 72 इति ॥ ७१ ॥

अथ गुणघ्नमूलेन स्वभागैश्च युते दृष्ट उदाहरणम्—

यो राशिरष्टादशभिः स्वमूलै राशित्रिभागेन समन्वितश्च ।
शतं तदा द्वादशकं तमाशु प्रब्रूहि[1] पाट्यां पटुतास्ति ते चेत् ॥ ७२ ॥

[न्यासः—मूलगुणः १८/१. राशित्रिभागः १/३. दृश्यम् १२०० अत्रैतेन भागयुतेन ४/३, मूलगुणं दृश्यं च भङ्क्त्वा प्राग्वज्जातो राशि ५७६/१.]

अत्र[1] **अष्टादशभिः स्वमूलै**रित्यनेन मूल[2]गुणो दर्शितः । **राशित्रिभागेने**ति भागः । **शतद्वादशकं** दृश्यम् । अत्र दृश्यम् 1200, मूलगुणं च 18, त्र्यंशयुक्तेनैकेन $\frac{4}{3}$, भङ्क्त्वा जातौ[3] $\frac{900}{1}$, $\frac{27}{2}$ गुणार्धं सवर्णीकृतम् $\frac{27}{4}$. अस्य कृतिः $\frac{729}{16}$. अस्यां दृश्यराशौ योज्ये सवर्णीकृते[4] दृश्यराशिः $\frac{14,400}{16}$. एष गुणार्धकृत्या $\frac{729}{16}$, युक्तः $\frac{15,129}{16}$. अस्य मूलम् $\frac{123}{4}$. अस्माद् गुणार्धं विशोध्य शिष्टम् $\frac{96}{4}$. छेदभक्तम् 24. एष वर्गीकृतः 576 एष इष्टराशिः ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना । **न्यासः—मूलगुणः** $\frac{18}{1}$. **राशित्रिभागः** $\frac{1}{3}$. **दृश्यम्** 1200. **अत्रैकेन** 1, **भागयुतेन** $\frac{4}{3}$, **मूलगुणं दृश्यं**[5] **च भङ्क्त्वा प्राग्वज्जातो राशिः** $\frac{576}{1}$ इति ॥ ७२ ॥

[गुणकर्मणि संग्रहश्लोकाः]

यावत्सङ्ख्यो भवेद्राशिस्तावता निहतः स तु ।
वर्गराशिर्भवेद् येन स तावत् कृतिरुच्यते ॥ 1 ॥

वर्गस्तावत् कृतिश्चेति तावत्कृत्वः कृते भवेत् ।
सदृशद्वयसंवर्गस्ततो वर्ग उदीरितः ॥ 2 ॥

क्षेत्रे त्वायामविस्तारौ यदा तुल्यौ विवक्षितौ ।
विस्तारायाम[6]संवर्गे तत्र क्षेत्रफले सति ॥ 3 ॥

मूलम् — 1. A.B. जानीहि

व्याख्या — 1. C. om. अत्र 2. C. om. मूल 3. A.B. add तौ 4. A.B. सवर्णीकृतौ 5. C. om दृश्यं 6. C. विस्तारात् कृतिरायाम (wr.)

तुल्यत्वादुभयोः क्षेत्रफलं वर्गेण दर्शितम् ।
वर्गक्षेत्रं समुद्दिष्टं ततः समचतुर्भुजम् ॥ 4 ॥

यत्र स्वतोऽधिकोनेन राशिरन्येन हन्यते ।
स संवर्गो भवेत् क्षेत्रं तस्य दीर्घचतुर्भुजम् ॥ 5 ॥

वर्गाभ्यां खण्डयोर्यावद् वर्गक्षेत्रं विभज्यते ।
तावत्तत्र तु वर्गौ द्वौ संवर्गावपि खण्डयोः ॥ 6 ॥

सन्ति तत्र तु वर्गौ द्वौ खण्डद्वयचतुर्भुजौ ।
इतरौ स्वल्पविस्तारौ महाखण्डायतौ तथा ॥ 7 ॥

अन्योन्यकोणसंसक्तं[1] तत्र वर्गद्वयं स्थितम् ।
कृत्स्नवर्गे तयोः पार्श्वसंसक्तं चेतरद्द्वयम् ॥ 8 ॥

तैश्चतुर्भिस्तु सुश्लिष्टैः स्यादखण्डचतुर्भुजम् ।
वर्ग एकोऽत्र संवर्गेणैकेन सहितो यदा ॥ 9 ॥

तदा तत्खण्डविस्तारं तदखण्डायतं भवेत् ।
तदन्यखण्डविस्तारमन्यत्कृत्स्नायतं तथा ॥ 10 ॥

क्षेत्रे गुणघ्नमूलोने वक्तव्ये ते उभे अपि ।
मूलं त्वखण्डस्य भुजा गुणः खण्डोऽपरस्तथा ॥ 11 ॥

मूलं मूलेन गुणितं तत्खण्डस्य[2] कृतिर्यतः[3] ।
मूलमन्यपदाभ्यस्तं सा गुणघ्नपदोनिता ॥ 12 ॥

पदद्वयं तु संयुक्तमूलतुल्यं भवेद्यतः ।
गुणखण्डद्वयाभ्यस्ते गुण्ये युक्ते फलं क्वचित् ॥ 13 ॥

गुणखण्डद्वयं चात्र खण्डद्वितयमिष्यते ।
ततः खण्डेन गुणितो मूलराशिः स्ववर्गतः ॥ 14 ॥

तदन्यखण्डगुणितः स्वमूलेनैव हीयते ।
येन खण्डेन गुणितो मूलराशिस्तु दृश्यते ॥ 15 ॥

व्याख्या —1. A. संयुक्तं 2. C.D. गुणितमखण्डस्य
3. A.B. युतः

तदन्यखण्डोऽत्र गुणस्तद्गुणं नीयते पदम् ।
मूलवर्गाद् दृश्यराशिः खण्डाखण्डहति[1]स्ततः ॥ 16 ॥

गुणघ्नमूले मूलस्य तथा खण्डोऽपरो गुणः ।
अखण्डखण्डयोर्घाते तद्भेदोऽत्र गुणो भवेत् ॥ 17 ॥

सर्वत्र राश्योः संवर्गे गुणगुण्यान्तरं[2] गुणः ।
राश्योर्घातो भेददलवर्गयुक्तस्तु मूलदः ॥ 18 ॥

यस्मान्महान् स्वल्पहतो हीयते महतः कृतेः ।
स्वल्पवर्गात् तथा भेदः स्वल्पघ्नोऽप्यधिको भवेत् ॥ 19 ॥

संवर्गे स्वल्पमहतोरधिकोने तयोः कृतेः ।
भेदाहतेन[3] स्वल्पेन[4] महता वाथ राशिना ॥ 20 ॥

भेदार्धवर्गः संयुक्तः स तु मूलप्रदो भवेत् ।
यस्य वर्गो यदभ्यस्तः स्वमूलान्वितवर्जितः ॥ 21 ॥

उद्दिष्टः स गुणार्धस्य कृत्या युक्तस्तु मूलदः ।
राश्योर्घातस्तयोरेकार्धान्यघातद्वयान्वितः ॥ 22 ॥

स त्वाद्यराशेर्वर्गेण युक्तो[5] मूलप्रदो भवेत् ।
द्विघ्नभेददला[6]भ्यस्तमहदल्पोनसंयुतौ ॥ 23 ॥

वर्गौ तयोर्भेददलवर्गयुक्तौ हि मूलदौ ।
योगवर्गे द्वयो राश्योः स्थितं खण्डचतुष्टयम् ॥ 24 ॥

खण्डास्तु ते द्वयोर्वर्गौ संवर्गौ च तयोः स्मृताः ।
अतो वर्गो यद्गुणितः स्वमूलेन युतोनितः ॥ 25 ॥

तद्गुणार्धस्य वर्गेण युक्तो मूलप्रदो भवेत् ।
दृष्टो गुणघ्नमूलोनः संवर्गो गुणभेदयोः ॥ 26 ॥

व्याख्या—1. A.B. खण्डाहति 2. A.B. गुणगुण्यन्तरं
3. C.D. भेदाहतोन 4. C. स्वल्पोन
5. C.D. स त्वार्धराश्यर्धवर्गयुक्तो (wr.)
6. A.B. द्विघ्ने— —दला

भेदवर्गयुतस्तस्माद् गुणार्धकृतिसंयुतात् ।
मूलं मूलगुणार्धान्तराहृतं मूलमिष्यते ॥ 27 ॥

गुणार्धनिहृतौ भेदाविह भेदगुणाहृतिः ।
भेदवर्गयुताद्भेदद्वयाद् गुणदलाहृतात् ॥ 28 ॥

गुणघ्नमूलोनसमाद् गुणार्धकृतिसंयुतात् ।
वर्गराश्यात्मकान्मूलकर्म निश्शेषतो भवेत् ॥ 29 ॥

यस्य वर्गस्तदन्याभ्यासान्वितोऽन्यार्धवर्गयुक् ।
निश्शेषमूलदः स स्यादित्येतद् युज्यते ततः ॥ 30 ॥

गुणगुण्यभिदा वर्गो गुणवर्गश्च तावुभौ ।
तद्घातसंयुतौ दृश्यराशिरूनश्च सम्मतौ ॥ 31 ॥

यस्य वर्गोऽत्र तन्मूलतदन्याभ्याससंयुतः ।
अन्यार्धवर्गसहितो निश्शेषं मूलदस्तु सः ॥ 32 ॥

महद्वर्गाद् गुणाभ्यस्तं महद्धीनेऽप्ययं नयः[1] ॥ 33 ॥

[॥ इति गुणकर्म ॥]

व्याख्या—1. A.B. indicate a gap here, while C.D. do not.

अथ त्रैराशिकादिः

[त्रैराशिकम्]

अथ त्रैराशिके करणसूत्रं वक्तुमाह —

अथ त्रैराशिके करणसूत्रं वृतम् —

प्रमाणमिच्छा च समानजाती आद्यन्तयोः स्तः, फलमन्यजातिः।
मध्ये, तदिच्छाहतमादिहृत् स्यादिच्छाफलं, व्यस्तविधिर्विलोमे ॥७३॥

अत्र **प्रमाण**राशिरि**च्छा**राशिश्च द्वौ[1] **समानजातौ**[2] स्याताम्। **आद्यन्तयोः** स्थितिं चार्हतः। **फल**राशिः **पुन**स्ततो भिन्नजातीयो **मध्ये**। ननु त्रैराशिकोक्तिं प्रतिज्ञाय प्रमाणेच्छा-फलराशीनां जातिविशेष[3]सन्निवेशकथने का सङ्गतिरिति चेत्, उक्तमत्र **गोविन्दस्वामिना**— "कथमिदं त्रैराशिकं नाम। इदमिह त्रैराशिकम्। त्रयो राशयः समाहृताः कारणं यस्य स राशिः, कार्ये कारणोपचारात् त्रिराशिर्भवति। [4]तत् सम्प्रयोजनं यस्य तद्गणितं त्रैराशिकम्। तत्र प्रमाणं फलमिच्छा चेति त्रयो राशयः। तेषु तत् प्रमाणं नाम यत इदं लब्धमिति व्यपदिशति। लब्धं तु फलम्। यत्पुनरनेन कियल्लभ्यत इतीदमभिधीयते तदिच्छा। यच्च पुनर्जिज्ञास्यं तदिच्छाफलं नाम।" इति।

एतदुक्तं भवति—इह खलु त्रिराशिप्रयोजनं गणितं त्रैराशिकमित्युच्यते। तत्र प्रमाणं फलमिच्छा चेति तत्साधनभूता ये त्रयो राशयः, तैः साध्यमिच्छाफलम्। उपचारात् त्रिराशिशब्दार्थः। तत्प्रयोजनं गणितं गुणनहरणद्वयरूपं परिकर्म त्रैराशिकमिति। ये पुनस्त्रिभ्यो राशिभ्यो भवतीतीच्छाफलमेव त्रैराशिकं वदन्ति, तत्र येभ्यःकेभ्यश्चिदुत्पन्नस्य फलस्य त्रैराशिकत्वाभावात् ते युक्तवादिनो न वेत्ति तद्विद एव प्रमाणम्।

तत्र गुणनहरणात्मकपरिकर्मद्वयोपजीवनेनेच्छाफलसिद्धौ, तयोः परिकर्मणो राशि-द्वयापेक्षत्वादिच्छाराशिर्गुणकारः, फलराशिर्गुण्यः, प्रमाणराशिर्भागहारः, इच्छाराशिगुणितः फलराशिर्भाज्यः। तत्र प्रमाणतत्फलराश्योरर्धद्विगुणभावादिषु यादृशः सम्बन्धः तादृश एवेच्छातत्फलराश्योरपि। अतः प्रमाणेच्छाराश्योरवश्यं समानजातितया भाव्यमेव। अन्यथा कथङ्कारमिच्छाराशौ प्रमाणराशिवत्फलं कल्प्यताम्। त्रिभ्यो राशिभ्य इच्छाराशौ

व्याख्या—1. A.B. add च 2. A.B.D. जातीयौ
3. C. विशेषजाति 4. C. स प्रयोजन

प्रमाणराशिवत् कल्प्यते च। तद्वत् तत्फलं[1] ततो भवितव्यमेव, तयोः समानजातितया। अन्यथेच्छाराशेः फलेऽनुमीयमाने[2] यः कश्चन राशिः प्रमाणत्वेनाङ्गीकृतः स्यात्, फलव्याप्तेश्चान्यादृशत्वं प्रसज्येत। अतः प्रमाणफलवदेवेच्छाराशेः फलेऽनुमातव्ये तन्नियमैक्यप्रदर्शनार्थं तयोः समानजातीयत्वमवश्यमभ्युपगन्तव्यमेव। फलं च तयोः स्वप्रकृतिनियतमेकरूपमेव। तदियत्ताया[3] एव भेदात्। स पुनरिच्छाप्रमाणराश्योर्भेदायत्त एव फलप्रकृत्योर्नियमस्यैवैकरूप्यात्। स्वस्वफलान्नियमैक्य[4]प्रदर्शनार्थमेव हि दृष्टान्तदार्ष्टान्तिकयोः प्रमाणेच्छाराश्योः[5] समानजातीयत्वावश्यंभावो यत्नेनोपात्तः। अतो राश्यन्तरेभ्यो व्यावृतम् इच्छाप्रमाणराश्योस्समानजातीयत्वं कमपि विशेषं तयोः परिकल्पयति। यो विशेषः स त्वेकरूपसम्बन्धनियतफलयोगित्वं नाम, अन्यस्य समानजातीयत्वस्यात्रानुपयोगात्। अतस्तयोः समानजातीयत्वप्रयोजको यो धर्मविशेषः, साध्यसामान्यव्याप्तसाधनसामान्यरूपः, स उभयोस्साधारण एव। यथा वह्निसामान्यव्याप्तं धूमसामान्यं पक्षसपक्षयोः पर्वतमहानसयोः साधारणं, तत्पुनरनयोरन्यतरस्यान्यादृक्फलयोगित्वा[6]भावो नान्यद्वास्तु। नैतावता तयोः समानजातीयत्वस्य कश्चन भङ्गक्षतिप्रसङ्गः[7]। नापि प्रमाणराशाविवेच्छाराशावपि फलानुमानं व्याहन्येत। तत्र प्रमाणसङ्ख्या स्वफलसङ्ख्यया नियतैवेति भूयोदर्शनेनैव निर्णीयते, एतावतः प्रमाणराशेरेतावान् फलराशिरिति। अतः प्रमाणराशिसङ्ख्या सर्वत्र गमिका, फलराशिसङ्ख्या च गम्या। तयोर्मिथः सङ्ख्यासम्बन्धनियमेनैवेच्छाराशौ फलमनुमीयते। अत एव त्रैराशिकस्यानुमानरूपतां प्रतिजानता **गोविन्दस्वामिनोक्तम्**—

इच्छाप्रमाणराश्योः समानजात्योर्नियन्तृधर्मस्य[8]।
गमको नियम्यधर्मो नियमेन भवेद् यतस्ततस्तेन ॥ 1 ॥

त्रैराशिकमनुमानं यत इह गमिका प्रमाणजा सङ्ख्या।
गम्या फलजा च तया प्रमाणसङ्ख्या हि नियतेयम्[9] ॥ 2 ॥

इति। अतस्तेन नियमेने[10]च्छाराशावपि त्रैराशिकेन तत्फलोन्नयनमनुमानमेव। तत्र साध्यभूतस्वफलविशिष्ट इच्छाराशिः पक्षः, साधयितव्यस्य फलस्य तन्निष्ठतया विवक्षितत्वात्।

व्याख्या—1. C.D. कल्प्यताम्। कल्प्यते चेच्छाराशी प्रमाणराशिवत् फलं
2. A.B. फलानुमाने ; D. फले समाने
3. C. तदीये यत्तया (wr.) 4. C. फलनियमैक्य
5. C. प्रमाणराश्योः (wr.) 6. C. फलयोगित्वाद्
7. C.D. काचन क्षतिः 8. C. नियतधर्मस्य
9. C. मियमयते 10. C. अतस्तन्नियमेन

साध्यधर्मोऽपि तत्फलमेव । प्रमाणराशिश्च सपक्षः, साध्यभूतेच्छाफलसमानफलवत्त्वात् । तदप्युक्तं[1] **गोविन्दस्वामिना**—

इच्छा स्वफलविशिष्टा पक्षसपक्षौ प्रमाणराशिश्च ।
साध्यांशेन समानो योऽर्थः स स्यात् सपक्षो हि ।।

इति । तदयं प्रयोगः । अयमिच्छाराशिः प्रतिव्यक्ति प्रमाणसङ्ख्याच्छेदतत्फलतुल्यस्वफलवान्, प्रमाणसमानजातीयत्वात् । यो यत्समानजातीयः सः तत्संख्याच्छिन्नतत्फलतुल्यस्वफलवान् । यथा प्रमाणराशिः प्रतिव्यक्ति स्वसङ्ख्याच्छिन्नस्वफलवान् प्रमाणराशिसमानजातीयश्चायम् । तस्मात् तत्संख्याच्छिन्नस्वफलवानिति तत्रैकस्यास्तावदिच्छाव्यक्तेः प्रमाणसमानजातीयत्वाद, यत् तत्प्रमाणफलतुल्यप्रमाणं[2] तदंशितं फलमनुमीयते । तस्य पुनः तत्सर्वव्यक्तिगतत्वादिच्छा[3]-राशिना गुणनं प्रमाणांशितत्वात् प्रमाणराशिना हरणं च[4] कर्तव्यमेव । तदुक्तमाचार्यैः—

त्रैराशिकफलराशिं तमथेच्छाराशिना हतं कृत्वा ।
लब्धं प्रमाणभजितं तस्मादिच्छाफलमिदं स्यात् ।।
(आर्यभटीयम् , गणित० 26)

इति ।[5] इच्छाफलस्यानुमितस्य प्रमाणसङ्ख्याच्छेदत्वं तदनुमानं च प्रदर्शितं **गोविन्दस्वामिना**—

हृत्वा प्रमाणशुद्धच्छेदेनेच्छां ततोऽनुमीय फलम् ।
शकलीकृतमत आप्तं छेदेनेच्छाफलं भवति ।।

इति । अस्यार्थः—यत्तावदुक्तमिच्छाराशौ प्रतिव्यक्ति प्रमाणराशिच्छिन्नतत्फलतुल्य-स्वफलवत्वं, तत्र तेनैव प्रमाणराशिना शुद्धेन निरवयवेन छेदेन यदा कृत्स्नोऽपीच्छाराशिर्गुण्यते, तदा प्रमाणेन शकलीकृते कृत्स्नेऽपीच्छाराशौ तेनैव शकलीकृतं तत्फलमप्यस्तीत्यनुमीयते । ततश्छेदेनाप्तं पूर्णमिच्छाफलं भवतीति ।

एतदुक्तं भवति[6]—प्रमाणराश्यावृत्तस्येच्छाराशेः प्रमाणफलावृत्तेच्छाराशिः फलं भवति । तत्रोभयोरपि प्रमाणवृत्तत्वात् तद्भक्तमेव वास्तवं फलमिति । अथवा प्रमाण-निहतस्येच्छाराशेस्तत्फलनिहतेन तेनैव फलेन[7] भवितव्यमिति । सर्वथैव प्रमाणराशिना हरणं कर्तव्यमेव, प्रमाणांशितत्वे छेदेन हर्तव्यत्वात् तदावृत्तत्वे तेनैवापवर्तयितव्यत्वाच्च ।

व्याख्या—1. A.B. तदुक्तं 2. C.D. यत् प्रमाणं तत्फलतुल्यप्रमाणं
3. A.B. त्वायेच्छा 4. C. om. च
5. A.B. transpose here एतदुक्तं भवति from below.
6. A.B. om. एतदुक्तं भवति
7. C. om. फलेन

अथवा फलराशेरेवेच्छागुणनं कार्यम्। न पुनः प्रमाणस्यापि, पुनः प्रमाणेन हरणे इच्छाराशेरविकृतत्वात्। तदुक्तं गोविन्दस्वामिना—

एतस्यैवाचार्याः प्रमाणतुल्यं प्रकल्प्य च छेदम्।
इच्छातद्गुणहरणे पुनरविशेषाद् विहायाऽऽहुः॥

अथवा फलराशिच्छेदस्य प्रमाणराशेस्तच्छेद एव फलराशिः फलमिति परिकल्प्य तदेव फलमिच्छाराशिना[1] निहत्य पुनरपि भाजकच्छेदभूतेन तेनैव फलराशिना निहन्यात्, भागहारस्यांशत्वे तच्छेदेन गुणनीयत्वात्। [2]यदुक्तम् [गोविन्दस्वामिनैव]—

अंशे तु भागहारे भाज्यगुणो भाजकच्छेदः।

इति। अथ गुण्यभूतस्य फलराशेरपि स्वतुल्यच्छेदत्वात् तेनैव पुनर्विभजेच्च, गुण्यगुणयोरंशत्वे तच्छेदस्य[3] भाजकत्वात्। तदुक्तम्—

सत्यंशे गुणकारे तच्छेदो भाजकस्तथा गुण्ये।

इति। अत इच्छाराशिना गुणितः फलराशिः पुनरपि प्रमाणच्छेदेन हन्तव्यः, तत्तुल्येनैव फलराशेश्छेदेन हर्तव्यश्च। अथवा प्रमाणफलच्छेदयोरुभयोरपि फलतुल्यत्वात्, तेन गुणनं पुनर्हरणं च उभयमपि न कर्तव्यं, विशेषाभावात्। अत एवाऽऽह गोविन्दस्वामी—

फलतुल्यं वा छेदं प्रकल्प्य भागप्रमाणस्य।
फलगुणहारौ त्यक्त्वा तुल्यत्वात् तत्फलं वाऽऽहुः॥

इति। तस्मादिच्छागुणितस्य फलस्य प्रमाणेन हरणमेव कर्तव्यमिति। अथवेच्छाराशौ यावन्तः प्रमाणस्य[4] प्रमाणांशाः सन्ति[5] तावन्त एव फलराशेरपि प्रमाणांशा इच्छाफलत्वेन परिकल्पनीया इति वेच्छाफलमनुमातव्यम्। अतस्तत्र प्रमाणेन विभक्तो यः फलराशिः तम्[6] इच्छाराशिना गुणयेत्। अथवा पूर्वमिच्छागुणितं फलराशिं प्रमाणेन विभजेत्। तत्र लब्धमिच्छाफलं भवति। अत्र पुनरिच्छाराशिनैव फलराशिर्गुणनीय इति नियमो नास्ति, फलराशिनेच्छाराशौ गुणितेऽपि विशेषाभावात्। तदप्युक्तं गोविन्दस्वामिना—

इच्छाप्रमाणभागैर्यावद्भिः संयुतं भवति दृष्टम्।
युक्तं तत्फलभागैस्तावद्भिस्तत्फलं भवति॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C. फलमिष्टराशिना (wr.)
2. A.B. Hapl. om.: [यदुक्तं ···] तदुक्तं three lines below.
3. A.B. छेदकस्य
4. A.B. Hapl. om. of प्रमाणस्य
5. प्रमाणांशास्तुति (wr.)
6. A.B. तस्मिन् for तम् (wr.)

इति [1]चोन्नीयाचार्याः कुर्वन्तीच्छागुणस्य फलराशेः[2] ।

इच्छाफलावगत्यै हरणं तेन प्रमाणेन ॥ 2 ॥

अथवा फलगुणितेच्छाप्रमाणभागाः फलं भवेदिष्टम् ॥ 3 ॥

इति ।

तदेतत्सर्वमिच्छाप्रमाणराश्योः समानजातीयत्वे सत्येवोपपद्यत इत्युक्तम्—

तत्पुनरिच्छाराशौ प्रमाणकसमानजातीये ।

इति । तस्मात् सुष्ठूक्तम्—प्रमाणमिच्छा च समानजाती स्तः ।

यत्पुनः अनयोराद्यन्तकक्ष्यावस्थितिः, तद्विजातीयस्य फलराशेस्तन्मध्यकक्ष्यावस्थितिश्चोक्ता, सा तु तथाविधस्यैव तत्प्रयोगवचनस्य न्याय्यत्वात् । न तु लक्षणशरीरानुप्रवेशेन । अत एव कदाचिदन्यथावचनेऽपि नातीव दोषः । तथा 'कुङ्कुमस्य सदलं पलद्वयम्' (**लीला०** 74) इत्यादौ । तत्र तु फलराशिरेवादौ निर्दिष्टः[3], प्रमाणराशिश्च मध्ये । इत्यलं प्रसङ्गानुप्रसङ्गेन ।

त**दिच्छाहत**मित्यादिना कर्मक्रमं दर्शयति । तत् प्रमाणराशेस्सम्बन्धिफलम्, **इच्छा**राशिना **हतम्** आदिना प्रमाणेन **हृतं** च तद् **इच्छा**[4]**फलं** भवति । यदाह **श्रीधरः**—

आद्यन्तयोस्त्रिराशावभिन्नजाती प्रमाणमिच्छा च ।

फलमन्यजाति मध्ये तदन्त्यगुणमादिमेन भजेत् ॥

(पाटीगणितम् सू० 43)

इति । **ब्रह्मगुप्तो**ऽपि[5]—

त्रैराशिके प्रमाणं फलमिच्छाऽऽद्यन्तयोः सदृशजाती ।

इच्छाफलेन गुणितः प्रमाणभक्ता फलं भवति ॥

(ब्राह्मस्फुट० गणित० 10)

इति । **गोविन्दस्वामी** च[6]—

त्रैराशिकफलराशिं हतमिच्छाराशिना प्रमाणेन ।

हृत्वेच्छाफलमाप्तं स्यात् तत् त्रैराशिकगणितम् ॥

इति । एतेषां त्रयाणां लक्षणमप्युक्तं **गोविन्दस्वामिना**—

यत इदमाप्तमितीह व्यपदेशस्तत्प्रमाणम्, आप्तं यत् ।

फलम्, इच्छा यदभीष्टं, यज्जिज्ञास्यं फलं तस्याः ॥

इति ।

व्याख्या—1. D. वा for च 2. A. इच्छाफलस्य गुणराशेः

3. C. निर्दिष्टफलः (wr.) 4. A.B. सदिच्छा; D. हृतश्चेदिच्छा

5. C.D. ब्रह्मगुप्तेनापि 6. C.D. गोविन्दस्वामिना च

व्यस्तविधिर्विलोमे इति विपरीतं त्रैराशिककर्मोक्तम् । विलोमे **व्यस्तत्रैराशिके** व्यस्तविधिः कार्य इति शेषः । अत्र तु प्रमाणराशिना हरणमिच्छाराशिना गुणनं चोक्तं इति तयोर्विपर्यासः कर्तव्यः । यो राशिः केनचित् प्रमाणेन प्रमितः पुनरन्येनापि मानान्तरेण स एव प्रमीयते तत्र मानभेदात् फलद्वयमपि भिन्नमिति व्यस्तत्रैराशिकेनैव फलसिद्धिः । तत्रैकस्मिन्नेव राशौ मानद्वयेन मीयमाने सति यदाद्यमानं द्वितीयमानापेक्षया स्वल्पं तदा आद्येन प्रमितं फलं महत्, इतरेण मीयमानं फल[1] पुनरल्पम् । आद्यमाने महति तत्फलं स्वल्पं, इतरफलं महदिति । तदुक्तं **गोविन्दस्वामिना**—

भिन्नप्रमाणमानप्रमितेऽन्येन[2] प्रमीयमाणेऽर्थे ।
गुणकृत्प्रमाणमिच्छा हारस्त्रैराशिकं व्यस्तम् ॥

इति । **श्रीधरेणापि**—

आदिगुणितोऽन्त्यभक्तो मध्ये मानान्तरे गणितम् ॥
(पाटीगणितम्, सूत्रम् 44)

इति । **ब्रह्मगुप्तोऽप्याह**—

व्यस्तत्रैराशिकफलमिच्छाभक्तः प्रमाणफलघातः ।
(ब्राह्मस्फुट. गणित० 11)

इति । तत्तु तदवसर एव दर्शयिष्यते ॥ ७३ ॥

अथाद्यं त्रैराशिकमुद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह —

अत्रोद्देशकः—

कुङ्कुमस्य सदलं पलद्वयं निष्कसप्तमलवैस्त्रिभिर्यदि ।
प्राप्यते सपदि मे वणिग्वर ब्रूहि निष्कनवकेन तत्कियत् ॥ ७४ ॥

[न्यासः—३/७ : २ १/२ :: ९/१ : ?[1] लब्धानि कुङ्कुमपलानि ५२, कर्षौ २.]

अत्र **त्रिभिर्निष्कसप्तमलवैः कुङ्कुमस्य सदलं** पलद्वयं **प्राप्यते यदि तन्निष्कनवकेन कियत्** कुङ्कुमस्य पलं प्राप्यत इत्येवं वचनविन्यास एव, आद्यन्तयोः प्रमाणेच्छाराशित्वं स्पष्टमित्यभिप्रायेण ।

मूलम्— 1. The mss. do not carry the symbols ' : , : : , ?'. These conventional symbols are added here, as also below in similar places, for easier comprehension.

व्याख्या—1. A.B. om. फलं   2. C. प्रमितान्येन

तथैव न्यासं दर्शयति—न्यास इत्यादि । $\frac{3}{7} : 2\frac{1}{2} :: \frac{9}{1} : ?$. अत्र भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृतः फलराशिः $\frac{5}{2}$. अस्मिन्निष्कनवकेन गुणिते $\frac{45}{2}$. [1]अत्र निष्कसप्तमांशैस्त्रिभिर्विभक्तव्ये हारस्य छेदांशविपर्यासे कृते $\frac{7}{3}$, 'अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ते'ति (लीला० 39) भिन्नगुणनन्यायेन गुणिते $\frac{315}{6}$, छेदेन भक्ते 52. एतानि कुङ्कुमपलानि । अथ शेषः $\frac{3}{6}$, फलस्य कर्षचतुष्टयरूपत्वाच्छेषे कर्षचतुर्भिर्गुणिते $\frac{12}{6}$, शेषभक्ते कर्षौ 2.

एतदेव दर्शयति—लब्धानि कुङ्कुमपलानि 52, कर्षौ 2. इति ॥ ७५ ॥

एवं प्रमाणफल[2]राश्योर्भागात्मकत्वे विशेषं प्रदर्श्येच्छाराशेरपि दर्शयितुमाह—

प्रकृष्टकर्पूरपलत्रिषष्ट्या चेल्लभ्यते निष्कचतुष्कयुक्तम् ।
शतं तदा द्वादशभिः सपादैः पलैः किमाचक्ष्व सखे विचिन्त्य ॥ ७५ ॥

[न्यासः—६३ : १०४ :: ४९/४ : ?. लब्धा निष्काः २०, द्रम्माः ३, पणाः ८, काकिण्यः ३, वराटकाः ११, वराटकभागाः १/९]

अत्र कर्पूरस्य पलेन त्रिषष्टिमितेन चतुरधिकं निष्कशतं लभ्यते चेत् सपादैर्द्वादशभिः कर्पूरपलैः किं लभ्यत इति वाचो युक्तिः । अत्र भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृत इच्छाराशिः $\frac{49}{4}$. अत्र—

इच्छादौ स्वच्छेदे सवर्णिते गुण्यगुणकृतो गुणयेत् ।
तच्छेदाभ्यां भाजकम् ।

इत्युक्तन्यायेनेच्छाहतं[3] फलराशिमिच्छाच्छेदहतेन[4] प्रमाणेन विभजेत् । तत्र लब्धाः निष्काः 20. शेषः 56. अस्मात् षोडशभिर्निहतात् तेनैव छेदेन लब्धा द्रम्माः 3, शेषः 140. अस्मादपि षोडशभिर्निहतात् तेनैव हारेण विभज्य लब्धाः पणाः 8, शेषः 224. अस्माच्चतुर्भिर्निहतात् काकिण्यः 3, शेषः 140. अस्माद्विंशत्या निहताद् वराटकाः 11, शेषः 28. एषोऽशः । हारकश्छेदः । अनयोरष्टाविंशत्यापवर्तितयोर्वराटकभागः $\frac{1}{9}$.

एतदेव दर्शयति न्यास इत्यादिना । 63 : 104 :: $\frac{49}{4}$: ?. लब्धा निष्काः 20. द्रम्माः 3, पणाः 8 काकिण्यः 3, वराटकभागाः $\frac{1}{9}$ इति ॥ ७५ ॥

व्याख्या—1. A.B. अस्मिन् 2. C. om. फल (wr.)

3. C.D. हत for हतं 4. D. छेदेन हतेन

[1]इदानीमिच्छाप्रमाणराश्योरंशराशिभावेन भेदः तयोः समानजातीयत्वं न विहन्तीत्यभिप्रायेणोदाहरति—

द्रम्मद्वयेन साष्टांशा शालितण्डुलखारिका ।
लभ्या चेत् पणसप्तत्या तत्किं सपदि कथ्यताम् ॥ ७६ ॥

[**न्यास**—३२ : ९/८ :: ७० : ? **लब्धे खार्यौ २, द्रोणाः** ७. **आढकः १, प्रस्थौ** २.]

अत्र षोडशभिर्निहत्य पणीकृतं द्रम्मद्वयं[2] प्रमाणम् 32. भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृता शालितण्डुलखारिकाफलम् $\frac{9}{8}$. पणसप्ततिरिच्छा 70. तत्रेच्छाफलयोः संवर्गो भाज्यः 630. फलस्य छेदेन निहतः प्रमाणराशिर्भाजकः 256. लब्धे खार्यौ 2, शेषः 118. तं षोडशभिर्निहत्य तेनैव भाजकेन लब्धाः[3] द्रोणाः 7, शेषः 96. तं चतुर्भिर्निहत्य लब्ध आढकः 1, [4]शेषः 128. तं चतुर्भिर्निहत्य लब्धौ प्रस्थौ 2.

एतदेव क्रमेण दर्शयति —[5]**न्यास** इत्यादिना—32 : $\frac{9}{8}$ :: 70 : ? **लब्धे खार्यौ 2, द्रोणाः** 7, **आढकः** 1, **प्रस्थौ** 2.

अत्र प्रमाणस्य समानजातीकरणार्थं द्रम्मद्वयस्य पणीकृतस्य प्रमाणराशेर्द्रम्मद्वयस्येच्छाराशिना पणेन *तत्षोडशांशेन यत्समानजातीकरणं, छेदगुणनेनेत्यर्थात्*, तदर्थं *न्यास* इत्यनेनेच्छाप्रमाणराश्योरेकस्य भागरूपत्वे तदन्यस्य पूर्ण[6]रूपत्वेऽपि न समानजातीयत्वहानिरिति दर्शयति । अनयैव रीत्या प्रमाणफलराश्योः प्रमाणेच्छाराश्योर्वा युगपदपवर्तितयोः उक्तवत् त्रैराशिकेनेच्छाफलं सिद्ध्यतीति । तत्र फलप्रमाणयोरपवर्तितयोरिच्छाफलसिद्धिर्मध्यमानयने **भास्करेण** प्रदर्शिता । यदुक्तं तेन —

कलीकृतं वा ससमं दिवाकरं स्वगीतिकोक्तैर्भगणैः समाहतम् ।
भजेत वर्षैर्युगसङ्ख्ययोदितैर्विहङ्गमानां प्रवदन्ति लिप्तिकाः ॥

(महाभास्करीयम् I. 9)

व्याख्या—1. Mss. defective. A.B. transpose. this introduction to after the verse. C D. has the portion, इदानीमिच्छाप्रमाणराश्योः before the verse and the rest after 'संवर्गो भाज्यः 630', seven lines below.

2. C. पणीकृतद्रम्मद्वयं 3. C D. 118. अस्मात् षोडशभिर्निहताल्लब्धा

4. C.D. om शेषः *to* लब्धौ, *in the same line*.

5. Mss. corrupt. A.B. om. upto प्रस्थौ 2. C.D. transposes this to after पणीकृतस्य, two lines below.

6. A. पूर्वं for पूर्ण

इति। **गोविन्दस्वामिना** चैतद्विवृतम्—"अथवाऽऽदित्यमध्यमेन चन्द्रादिमध्यमा आनीयन्ते। कथम्? यदि रवियुगकलाभिर्युगग्रहकला लभ्यन्ते, तदा कलियातरविकलाभिः कियन्त इति ग्रहकला लभ्यन्ते। तत्र चक्रकलापवर्तिते फले प्रमाणे च, ग्रहभगणो गुणकारः। रविभगणो भागहारः। फलमिष्टग्रहकलाः।" (Madras Edn., p. 13) इति॥

श्रीपतिनापि—

कलीकृतेऽर्के ग्रहचक्रताडिते कलाग्रहो वा रविचक्रभाजिते॥

इति। **गोविन्दस्वामिना च स्वकृतौ**—

इष्टस्य गता लिप्ता यथेष्टभगणैर्निहत्य वा विभजेत्।
लिप्तीकृतस्य भगणैर्यथेष्टलिप्ता भवन्ति फलम्॥

इति। एवमिच्छाप्रमाणराशिभ्यामपवर्तिताभ्यामनपवर्तितेन फलराशिनापीच्छाफलसिद्धिरवगन्तव्या॥ ७६॥

[अन्यानि उदाहरणानि]

उदाहरणम्—

चन्दनपलं सकर्षं सार्धैर्यदि लभ्यते पणैर्दशभिः।
तत्कियता लभ्यन्ते पलानि नवकर्षयुक्तानि॥ 1॥

अत्र सकर्षं चन्दनपलं प्रमाणराशिः। सार्धं पणदशकं फलराशिः। कर्षयुक्तं पलनवकमिच्छाराशिः इति। तथैव न्यासः—$1\frac{1}{4} : 10\frac{1}{2} :: 9\frac{1}{4} : ?$ अत्र भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृतास्ते $\frac{5}{4}, \frac{21}{2}, \frac{37}{4}$. अत्र फलेच्छयोः संवर्गः 777. एष भाज्यः। प्रमाणराशिः 5, फलच्छेदेन 2, गुणितः 10. एष भाजकः। इच्छाप्रमाणराश्योः समच्छेदत्वादितरेतरच्छेदगुणनं न कर्तव्यम्। ततो भाज्याद् भाजकेन विभज्य लब्धाः पणाः 77. अत्र 'षोडशपणाः पुराणः' (पाटीगणितम्, सू० 9) इत्युक्तत्वादस्मात् षोडशभिर्विभज्य लब्धाः पुराणाः 4, पणाः[1] 13. [2]पणशेषः 7. अस्माच्चतुर्भिर्निहतात्काकिण्यौ 2, शेषः 8. अस्माद्विंशत्या निहताद्वराटकाः 16.

मरिचपलं सत्र्यंशं पणेन यदि लभ्यते सपादेन।
तत्त्र्यंशोनैर्दशभिः पणैः कियत् कथ्यतामाशु॥ 2॥

अत्र सपादः पणः प्रमाणराशिः। सत्र्यंशं मरिचपलं फलराशिः। त्र्यंशोनं पणदशकमिच्छाराशिः। न्यासः $1\frac{1}{4} : 1\frac{1}{3} :: (10-\frac{1}{3}) : ?$ एते भागानुबन्धापवाहविधिना सवर्णिताः[3] $\frac{5}{4} : \frac{4}{3} :: \frac{29}{3} : ?$ अत्र—

व्याख्या—1. A.B repeat here पणशेषः 7, which follows.

2. For the rest of the para, C reads only : काकिण्यौ 2, वराटकाः 16.

3. C.D. सवर्णीकृताः

इच्छादौ सच्छेदे सवर्णिते गुण्यगुणकृतोर्गुणयेत् ।
छेदाभ्यां भाजकमस्य छेदेनान्ययोरिष्टम् ॥

इत्युक्तनीत्या फलेच्छाराश्योश्छेदसंवर्गेण 9, निहतः प्रमाणराशिर्भाजकः 45. तच्छेदेन 4, गुणित इच्छाफलराश्योः संवर्गः 116, 464. एष भाज्यः[1] । लब्धानि मरिचपलानि 10, कर्षः 1, माषाः 3, गुञ्जाः 4,[2] गुञ्जाभागाश्च $\frac{5}{9}$.[3]

खारीषष्टिः सार्धा रूपशतेन त्रिभागयुक्तेन ।
यदि कथय ततो धान्यं रूपस्यैकस्य किं भवति ॥ 3 ॥

न्यासः $100\frac{1}{3} : 60\frac{1}{2} :: \frac{1}{1} : ?$ एते सवर्णिताः $\frac{301}{3} : \frac{121}{2} :: \frac{1}{1} : ?$[4] इच्छाफलयोस्संवर्गात् $\frac{121}{2}$, प्रमाणेन $\frac{301}{3}$, विभज्य लब्धा खारी 0, द्रोणाः 9, प्रस्थौ 2, कुडुबौ 2, कुडुबभागाश्च $\frac{110}{301}$.[5]

धान्यद्रोणः सार्धः कुडुबत्रितयं च लभ्यतेऽष्टाभिः ।
तद्द्रोणसहितखार्याः किं मूल्यं कथ्यतामाशु ॥ 4 ॥

अत्र धान्यद्रोणस्सार्धः कुडुबत्रितयं चेति प्रमाणराशिः । अष्टाभिरिति फलराशिः । द्रोणसहितखार्या इतीच्छाराशिः । न्यासः $1\frac{1}{2}, 3 : \frac{8}{1} :: 1\frac{1}{16} : ?$ आद्यन्तयोः कुडुबीकृतयोर्न्यासः $99 : 8 :: 1088 : ?$ लब्धानि रूपाणि $87\frac{91}{99}$.

यत्र सुवर्णो लभते रूपाणां सप्ततिं त्रिभागयुताम् ।
तत्रैको माषः किं दशभागोनः सखे कथय ॥ 5 ॥

न्यासः $\frac{1}{1} : 70\frac{1}{3} :: (1-\frac{1}{10}) : ?$ [आद्यन्तयोर्माषीकृतयोर्न्यासः $\frac{16}{1} : \frac{211}{3} :: \frac{9}{10} : ?$ लब्धानि रूपाणि $3\frac{158}{160}$.][6]

पङ्गुः प्रयाति कश्चिद् दिवसत्रितयेन योजनाष्टांशम् ।
योजनशतं स यास्यति निगद्यतां केन कालेन ॥ 6 ॥

व्याख्या—1. C. भाजकः (wr.)

2. A.B.C. give the figure wrongly as 9.
3. A.B.C. give the figure wrongly as $\frac{51}{90}$.
4. A.B. give the figures wrongly as $12, \frac{11}{21}$.
5. A.B.C.D. read कुडुबः 1, कुडुबभागाश्च $\frac{189}{301}$. The emendation is arrived at by calculation.
6. A.B.C.D. do not have the bracketted portion, which is editorially added to fill the omission here. D indicates a gap here.

अत्र योजनाष्टांशः प्रमाणराशिः । दिवसत्रितयं फलराशिः । योजनशतमिच्छाराशिः । न्यासः $\frac{1}{8}:\frac{3}{1}::\frac{100}{1}:?$ अत्र लब्धानि वर्षाणि 6, मासाः 8.

कीटोऽङ्गुलषड्भागं गच्छत्यह्नश्चतुर्थभागेन ।
सार्धं योजनदशकं स तु गच्छति केन कालेन ॥ 7 ॥

अत्राङ्गुलषड्भागः प्रमाणम् । दिनचतुर्थांशः फलम् । सार्धं योजनदशकमिच्छाराशिः । न्यासः $\frac{1}{6}:\frac{1}{4}::10\frac{1}{2}:?$. योजनैरङ्गुलीकृतैर्न्यासः $\frac{1}{6}:\frac{1}{4}::80,64,000.$ लब्धानि वर्षाणि 33, 600. अत्र—

भवति घटीनां षष्ट्याहोरात्रं तैस्त्रिसङ्गुणैर्दशभिः ।
मासो द्वादशभिस्तैर्वर्षं गणितेऽत्र परिभाषा ॥

(पाटीगणितम् सू. 13)

इत्युक्ता परिभाषा यथासम्भवं योज्या । एवमन्यदप्यूह्यम् ॥

[व्यस्तत्रैराशिकम्]

अथ 'व्यस्तविधिर्विलोमे' (लीला० 76) इत्युक्तं व्यस्तत्रैराशिकमुदाहर्तुमाह—

अथ [1]व्यस्तत्रैराशिकम्—

इच्छावृद्धौ फले ह्रासो ह्रासे वृद्धिः फलस्य तु ।
व्यस्तं त्रैराशिकं तत्र ज्ञेयं गणितकोविदैः ॥ ७७ ॥

व्यस्तत्रैराशिकस्य विषयं प्रदर्शयति—

यत्रेच्छाया वृद्धौ फलस्य ह्रासः इच्छाया ह्रासे वा फलस्य वृद्धिस्तत्र व्यस्तत्रैराशिकम् । तद्यथा—

तद्यथेति तद्व्यस्तत्रैराशिकं यथा स्पष्टं भवति तथा विभज्योच्यत इत्यर्थः ।

जीवानां वयसो मौल्ये तौल्ये वर्णस्य हेमनि[1] ।
भागहारे च राशीनां व्यस्तत्रैराशिकं भवेत् ॥ ७८ ॥

मूलम्— 1. C. हैमने

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. : [व्यस्तत्रैराशिक ··· कोविदैः] व्यस्तत्रैराशिकस्य; C. व्यस्तत्रैराशिकम्—om. verse—व्यस्तत्रैराशिकस्य; D. अथ—om. verse— व्यस्तत्रैराशिकस्य, three lines below.

जीवानां गोमहिषहस्त्यश्वपदातिप्रभृतीनां **वयसो यन्मौल्यं** मूल्यपरिकल्पनं, तथा हेमसम्बन्धिनि वर्णस्य **तौल्यं** तुलोन्मानम्[1]। तथा **राशीनां** यो **भागहारो** भागस्वीकरणं तत्र सर्वत्र **व्यस्तत्रैराशिकं भवेत्**[2] ॥ ७८ ॥

तत्राद्यं व्यस्तत्रैराशिकविषयमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

प्राप्नोति चेत् षोडशवत्सरा स्त्री द्वात्रिंशतं, विंशतिवत्सरा किम्।
द्विधूर्वहो निष्कचतुष्कमुक्षा प्राप्नोति धूः षट्कवहस्तदा किम् ॥ ७६ ॥

[**न्यासः**—१६ : ३२ : : २० : ? **लब्धम्** २५ ३/५.
न्यासः—२ : ४ : : ६ : ? **लब्धम्** ८/६. **अपवर्तितम्** ४/३.]

अत्रोदाहरणद्वयं विद्यते। तत्राद्ये तावत् 'आदिगुणितोऽन्त्यभक्तो मध्यः' इत्युक्तन्यायेन लब्धमूल्यम् $25\frac{8}{8}$. ऐतदेव क्रमेण दर्शयति—

न्यासः. 16 : 32 : : 20 : ? **लब्धम्** $25\frac{3}{8}$ इति। द्वितीयन्यासः 2 : 4 : : 6 : ? आदिमध्यसंवर्गोऽन्त्यभक्तः $\frac{8}{6}$, द्वाभ्यामपवर्तितः $\frac{4}{3}$. तदेतद्दर्शयति **न्यासः**—2 : 4 : : 6 : ? **लब्धम्** $\frac{8}{6}$. **अपवर्तितम्** $\frac{4}{3}$ इति ॥ ७९ ॥

द्वितीयमुदाहरति—

दशवर्णसुवर्णं चेद् गद्याणमितमाप्यते।
निष्केण तिथिवर्णं तु तदा वद कियन्मितम् ॥ ८० ॥

[**न्यासः**—१० : १ : : १५ : ?. **लब्धम्** २/३.]

अत्राप्याद्यमध्यसंवर्गेऽन्त्यविभक्ते पञ्चभिरपवर्तिते च लब्धम् $\frac{2}{3}$. एतद्दर्शयति—**न्यासः**—10 : 1 : : 15 : ? **लब्धम्** $\frac{2}{3}$ इति ॥ ८० ॥

तृतीयमुदाहरति—

सप्ताढकेन मानेन राशौ सस्यस्य मापिते।
यदि मानशतं जातं तदा पञ्चाढकेन किम् ॥ ८१ ॥

[**न्यासः**—७ : १०० : : ५ : ?. **लब्धम्** १४०.]

अत्रापि पूर्ववदाद्यमध्यसंवर्गेऽन्त्येन विभक्ते लब्धम् 140. एतदेव दर्शयति न्यासः—7 : 100 : : 5 : ?. लब्धम् 140 इति ॥ ८१ ॥

व्याख्या—1. A,B. add : चातुर्वर्ण्यादिषु द्रष्टव्यम्।
2. C. भवति

[व्याख्यानुरुदाहरणानि]

अष्टाढकेन मानेन मापिता विंशतिर्यदि ।
षडाढकेन मानेन कति स्युर्गणकोच्यताम् ॥

न्यासः—8 : 20 : : 6 : ?. लब्धम् $26\frac{2}{3}$.

पञ्चरक्तकमाषेण सुवर्णानां शतत्रयम् ।
तत् षड्रक्तकमाषेण का सङ्ख्या गणकोच्यताम् ॥

न्यासः—5 : 30 : : 6 : ? लब्धानि सुवर्णानि 250.

विस्तारे त्रिकराः स्युर्दैर्ध्ये नव कम्बलाः शतद्वितयम् ।
हस्तद्वयविस्ताराः षट्कायतयस्ततः कियन्तः स्युः ॥

अत्रा[1]ऽऽद्यस्य विस्तारायामसंवर्गः प्रमाणराशिः 27, फलम् 200. अन्त्यस्येच्छाराशे[2]-विस्तारायामसंवर्गः 12. अत्राद्ययोर्वधोऽन्त्येन भक्तः कम्बलमानम् 450.

एवं यत्र यत्र प्रमाणवृद्धिह्रासानुविधायित्वमिच्छाफलस्य स्यात् प्रमाणफल-वृद्धिह्रासानुविधायित्वमिच्छाफलराशेश्च स्यात्, तत्र व्यस्तत्रैराशिकमेव योज्यम् । यत्र पुनरिच्छावृद्धिह्रासानुविधायित्वं तत्फलस्य तत्र प्रथमोक्तमेव त्रैराशिकं न्याय्यमिति ।

अत्र 'भागहारे च राशीनाम्' (लीला० 78) इत्यत्र चशब्दस्यानुक्तसमुच्चयार्थ-त्वात् त्रिज्यावृत्तगतया दोर्ज्यया कर्णवृत्तगत[3]दोर्ज्यानयनेऽपि व्यस्तत्रैराशिकमेवेति दर्शितम् । अत एव तत्र[4] **गोविन्दस्वामी** प्रमाणफलेच्छानां स्वरूपं सम्यगभिधाय तत्र प्रमाणफलयोः संवर्गस्येच्छाराशिना हरणमुक्तवान् । यदुक्तम्—

"अत्रेदं त्रैराशिकम्—यदि व्यासार्धमण्डले इयती भुजा तदा प्रतिमण्डले कियती इति । अत्र व्यस्तत्रैराशिकत्वात् केन्द्रावाप्तभुजज्या[5]हतायास्त्रिज्याया अविशिष्टेन कर्णेनावाप्तस्य चापं केन्द्रात् पदविभागेन धनं मन्दोच्चे प्रकल्पयेत्" इति । **गोविन्दकृतावपि**[6]—

त्रिज्याहतकेन्द्रभुजां कर्णेन हरेद् भुजा भवेदाप्ता ।
प्रतिमण्डलसञ्जाता ज्यातः काष्ठं ततः कुर्यात् ॥

इति ॥

व्याख्या—1. C. तत्र

2. C. Hapl. om. राशे [··· राशे]श्च स्यात्, three lines below.

3. A.B. unindicated om. : वृत्तगत [··· संवर्ग] स्येच्छाराशिना, two lines below.

4. C. अत्र एव 5. C.D. भुजाज्या

6. A. गोविन्दस्वामिकृतावपि

[पञ्चराशिकादिकम्]

एवं त्रैराशिकं विस्तरेण प्रदर्श्य सम्प्रति पञ्चराशिकादीन् वक्तुमुपक्रमते—

पञ्चराशिकादौ करणसूत्रं वृत्तम्—

पञ्चसप्तनवराशिकादिकेऽन्योन्यपक्षनयनं फलच्छिदाम् ।

संविधाय बहुराशिजे वधे स्वल्पराशिवधभाजिते फलम् ॥ ८२ ॥

इह **पञ्चराशिकं**, **सप्तराशिकं**, **नवराशिकं**, **आदि**शब्दादेकादशराशिकादीनि च यानि गणितानि तेषु फलराशेश्छेदानां चान्योन्यपक्षप्रमाणं[1] कृत्वा **बहुराशिजे** संवर्गे **स्वल्पराशिसंवर्गविभक्ते फलं** भवति । एतदुक्तं भवति—प्रमाणराशौ तावद्यावन्तो राशयस्तद्विशेषणत्वेन विवक्ष्यन्ते, इच्छाराशावपि तावन्त एव योज्याः, अन्यथा विशेषणवैषम्येन परस्परं भिन्नजातीयत्वप्रसङ्गात् अत उद्दिष्टेषु राशिषु कोटिद्वयनिविष्टेषु फलराशिरेवातिरिच्यते । अतः सोऽपीच्छापक्षे निक्षेप्तव्यः, येनेच्छाराशिसम्बन्धिभिस्सर्वैरेवासौ हन्यते । अत एव चास्य बहुराशिवधत्वं फलराशिनैकेन प्रमाणराशिसम्बन्धिभ्योऽधिकत्वात् । स्वल्पराशिवधशब्देन प्रमाणराशिसम्बन्धिनां सर्वेषां संवर्गा उच्यते, इतरवधापेक्षया स्वल्पवधत्वात् । तत्रेच्छाकक्ष्यानिविष्टाः सर्वेऽपि च्छेदाः प्रमाणकक्षायां निवेशनीयाः । प्रमाणकक्ष्यानिविष्टाश्चेच्छाराशौ निवेशनीयाः । यदुक्तमाचार्यैः—

छेदाः परस्परहता भवन्ति गुणकारभागहाराणाम् ॥

(आर्यभटीयम्, गणित० 27)

इति ।

एवं च पञ्चराशिकादिकमपि निखिलं त्रैराशिक एवान्तर्भवति । अत **एवाचार्यै**रपि पृथक् त्रैराशिकं न प्रदर्शितम् । **श्रीधरा**दिभिः पुनर्व्यामोहापसारणाय पृथक् प्रदर्शितम् । तथा च **श्रीधरः**—

नीते फलेऽन्यपक्षं विभजेद् बहुराशिपक्षमितरेण ।

छेदानां व्यत्यासं कृत्वाभ्यासं च राशीनाम् ॥

(पाटीगणितम् सू० 45)

इति । **ब्रह्मगुप्तो**ऽपि—

त्रैराशिकादिषु फलं विषमेष्वेकादशान्तेषु ।

फलसङ्क्रमणमुभयतो बहुराशिवधोऽल्पवधविहृतः ॥

ज्ञेयमिह तेषु भिन्नेषूभयतश्छेदसङ्क्रमणम् ॥

(ब्राह्मस्फुट० 12. 11-12)

इति ॥ ८२ ॥

व्याख्या—1. C. प्रवणं ; D. प्रापणं

[फलसंक्रमणे उदाहरणम्]

उक्तमर्थमुद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उद्देशकः—

मासे शतस्य यदि पञ्चकलान्तरं स्याद्
वर्षे गते भवति किं वद षोडशानाम् ।
कालं तथा कथय मूल कलान्तराभ्यां
मूलं धनं गणक कालफले विदित्वा ॥ ८३ ॥

[न्यासः—१ : १२ :: ५ : ?, **लब्धं कलान्तरम् ९ ३/५.**
१०० : १६

कालज्ञानार्थं पुनर्न्यासः—१०० : १६ :: १ : ? **लब्धा मासाः १२.**
५ : ४८/५

मूलधनार्थं न्यासः—१ : १२ :: १०० : ? **लब्धं मूलधनम् १६.**]
५ : ४८/५

अत्र पञ्चराशिकत्रयं विद्यते । तत्राद्यं मूलतत्कालाभ्यां प्रमाणेच्छाराशिद्वय-कक्ष्यासन्निविष्टाभ्यां प्रमाणफलेन च कलान्तरेणेच्छाफलभूतकलान्तरप्रदर्शनपरम् । द्वितीयं पुनर्मूलकलान्तराभ्यां कक्ष्याद्वयसन्निविष्टाभ्यां कालेन च प्रमाणफलरूपेणाभीष्टकलान्तर-कालप्रदर्शनपरम् । तृतीयं तु कक्ष्याद्वयनिविष्टाभ्यां कलान्तरकालाभ्यां प्रमाणमूलेन चाभीष्ट-कालान्तरमूलप्रदर्शनपरमिति[1] ।

[2]अत्रैवं वाचोयुक्तिः—**यदि शतस्य** मूलस्य **पञ्चसङ्ख्ये कलान्तरे** काल एको **मासो** लभ्यते, तदा **षोडश**मूलस्य पञ्चमांशत्रिकसहिते नवसंख्ये कलान्तरे कियान् काल इति । तत्राद्योदाहरणदानाय श्लोकपूर्वार्धं, उत्तरार्धेन चावशिष्टं द्वयमुदाह्रियते ।

तत्राद्ये यदि शतसंख्यस्य मूलस्यैकस्मिन् मासे गते पञ्च कलान्तरं लभ्यते, तदा षोडशानां मूलानां द्वादशमासात्मके वर्षे गते किं कलान्तरं लभ्यते इति वाचोयुक्तिः । अत्र प्रमाणभूतयोरेकशतसंख्ययोः संवर्गो भाजकः । राशिद्वयसंवर्गरूपत्वाच्च तस्य स्वल्पराशिवधत्वम् । षोडशद्वादशसंख्ययोरिच्छातत्कालयोः फलस्य च पञ्चसंख्यस्य[3] संवर्गो भाज्यः । राशिद्वय[4]संवर्गरूपत्वाच्च तस्य बहुराशिवधत्वम् । अतो बहुराशिवधे स्वल्पराशि-

---

व्याख्या— 1. C.D. प्रदर्शनमिति

2. C.D. Hapl. om. : मिति । [अत्रैवं ··· काल इति ।] तत्राद्यो, two lines below.

3. A.B. पञ्चमसंख्यस्य

4. C.D. त्रय (wr.)

वधविभक्ते लब्धं कलान्तरं 9, शेषं $\frac{60}{100}$. एतौ विंशत्यापवर्तितौ $9\frac{3}{5}$. एतदेव क्रमेण दर्शयति—

न्यासः—1 : 12 : : 5 : ? लब्धं कलान्तरं $9\frac{3}{5}$ इति ।
100 : 16

द्वितीयमुदाहर्तुमाह—**कालज्ञानार्थे पुनर्न्यास** इति । 100 : 16 : : 1 : ? अत्र
5 : $9\frac{3}{5}$

सवर्णीकृत इच्छाराशिः 16, $\frac{48}{5}$. अत्र प्रमाणरूपमूलानुविधायित्वमिच्छाकालस्य तद्वृद्धौ वृद्धेः[1], तत्क्षये क्षयाच्च इच्छारूपमूलानुविधायित्वं च प्रमाणकालस्येति इतरेतरमूलगुणितत्वं वृद्धिद्वयम् 80, $\frac{4800}{5}$. आद्येन प्रमाणेन विभक्तो द्वितीय इच्छाराशिः 60, स्वच्छेदेन च 5, विभक्तः 12. एष कालः[2] । अत्रैवं वाचोयुक्तिः—यदि शतस्य मूलस्य पञ्चसंख्ये कलान्तरे काल एको मासो लभ्यते, तदा षोडशमूलस्य पञ्चमांशत्रिकसहिते नवसंख्ये कलान्तरे कियान् काल इति । एतदेव दर्शयति—100 : 16 : : 1 : ? **लब्धा मासाः 12** इति ।
5 : $\frac{48}{5}$

तृतीयमुदाहर्तुमाह—**मूलफलार्थं न्यास** इति । 1 : 12 : : 100 : ?. अत्रापि
5 : $\frac{48}{5}$

स्वेतरवृद्ध्यनुविधायित्वात् कालस्य परस्परवृद्धिनिहतौ प्रमाणेच्छाकालौ 60, $\frac{48}{5}$. फलनिहृतेच्छाराशिः $\frac{4800}{5}$, प्रमाणेन 60, स्वच्छेदेन च हृतः 16. एतन्मूलधनम् । एतदेव क्रमेण[3] दर्शयति—1 : 12 : : 100 : ? **लब्धं मूलधनम् 16** इति ।
5 : $\frac{48}{5}$

अत्राप्येवं वाचोयुक्तिः—यद्येकस्मिन् मासे पञ्चसंख्यस्य कलान्तरस्य शतमूलं लभ्यते, तदा द्वादशसु मासेषु पञ्चमांशत्रिकसहितस्य नवसंख्यस्य कलान्तरस्य कियन्मूलमिति । अत्र प्रमाणेच्छाराशिभूतयोर्मूलराश्योः स्वस्वकलान्तरेण सह सम्बन्धनियम एकरूपः स्यात् । तर्हि तयोः कालमहत्त्वानुरूपं वृद्धेरपि महत्त्वेन भाव्यम् । अन्यथा नियमभङ्गप्रसङ्गात् । अतः प्रमाणमूलधनस्य यादृशः स्वकलान्तरनियमस्तादृश एवेच्छामूलधनस्यापि चेत्, तद्वृद्धिद्वयमितरेतरमूलगुणनेनैकमूलसम्बन्धित्वापादनेन सवर्णीकार्यम् । तत इदं त्रैराशिकम्—यदीच्छामूलगुणितस्य प्रमाणकलान्तरस्य कश्चेयान् कालः, तदा प्रमाणमूलगुणितस्येच्छाकालान्तरस्य कियान् काल[4] इति । प्रमाणमूलगुणितेच्छाकलान्तरं

व्याख्या—1. A.B. वृद्धौ

2. **A.B.** Hapl. om. ,,: कालः । [अत्रैवं ··· काल इति ।] एतदेव, **two lines below.**

3. C. om. क्रमेण

4. C.D. न्तरस्यै(?)कः काल

प्रमाणफलरूपेणैकेन मासेन निहृत्येच्छामूलगुणितप्रमाणकलान्तरेण विभजेत् । तत्र लब्ध इच्छाकाल इति काललब्धिः । मूलनयने पुनः उभयोर्वृद्धयोः परस्परकालगुणनेनैककाल-सम्बन्धितया प्राग्वत् सवर्णत्वमापादयेत् । तत इदं त्रैराशिकम्—यदीच्छाकालगुणितस्य प्रमाणकलान्तरस्य शतं फलं लभ्यते, तदा प्रमाणकालगुणितस्येच्छाकलान्तरस्य कियन्मूल-धनमिति मूलधनलब्धिः ॥ ८३ ॥

[छेदसंक्रमणे उदाहरणम्]

एवं फलसंक्रमणं प्रदर्श्य छेदसंक्रमणमुदाहरति—

सत्र्यंशमासेन शतस्य चेत् स्यात् कलान्तरं पञ्च सपञ्चमांशाः ।
मासैस्त्रिभिः पञ्चलवाधिकैस्तैः सार्धद्विषट्कैः फलमुच्यतां किम् ॥८४॥

[न्यासः—४/३ : १६/५ : : २६/५ : ?. **लब्धं कलान्तरम्** ३९/२५. **]**
१००/१ : २५/२

अत्र सत्र्यंशो मासः, शतं च द्वौ कालमूलराशी, प्रमाणकक्ष्यानिविष्टौ । तत्र कालस्य छेदस्त्रिसंख्यः । अन्यस्य रूपमेव । पञ्चमांशसहितं मासत्रयं, सार्धं द्वादशकं[1] च कालमूलराशी द्वाविच्छाकक्ष्यानिविष्टौ । तच्छेदौ च पञ्चमांशसहितं पञ्चसंख्यम् । कलान्तरं फलराशिः । एषां यथाक्रमं न्यासः $\frac{4}{3} : \frac{16}{5} :: \frac{26}{5} : ?$[2] अत्रेच्छाकक्ष्यानिविष्टयोः फलराशेश्च
$100 : \frac{25}{2}$
त्रयाणां संवर्गः $\frac{10,400}{50}$. एष बहुराशिवधत्वाद् भाज्यः । प्रमाणकक्ष्यानिविष्टयोः संवर्गः $\frac{400}{3}$. एष स्वल्पराशिवधो भाजकः । अनयोः परस्परच्छेदहननरूपे छेदसंक्रमणे कृते $\frac{31,200}{20,000}$. अनयोरष्टशत्यापवर्तितयोः $\frac{39}{25}$. एतदिच्छाफलभूतं कलान्तरम् ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**न्यासः** $\frac{4}{3} : \frac{16}{5} :: \frac{26}{5} : ?$. **लब्धं कलान्तरं** $\frac{39}{25}$ इति ।
$100 : \frac{25}{2}$

अस्य काले जिज्ञासिते न्यासः—$\frac{26}{5}$, 100, एतौ प्रमाणराशी । $\frac{4}{3}$, अयं फलराशिः । $\frac{39}{25}$, $\frac{25}{2}$, एताविच्छाराशी । अत्रेयं वाचोयुक्तिः—यदि पञ्चमांशसहितस्य पञ्चकस्य[3] कलान्तरस्य शते मूले सत्र्यंशो मासः कालः, तदा पञ्चविंशत्यंशस्यैकोनचत्वारिंशतः कलान्तरस्य सार्धद्वादशके मूले कियान् काल[4] इति । अत्रेतरेतरमूलद्वयानुविधायित्वात् कलान्तर-कालद्वयस्य कलान्तरद्वयं परस्परमूलहतम् $\frac{650}{10}$, $\frac{3900}{25}$. अत्राद्यः प्रमाणराशित्वाद् भागहारः स्वल्पराशिवधः । द्वितीयः पुनरिच्छाराशित्वात् फलराशिना च $\frac{4}{3}$ गुणितो बहुराशिवधत्वाद् भाज्यः 15,600. अथ भाजकस्त्रिकेण पञ्चविंशत्या च फलेच्छाराश्योश्छेदाभ्यां गुणितः 4875. ततो भाज्याद् भाजकेन लब्धः कालः $3\frac{1}{5}$.

व्याख्या—1. C. सार्धद्वादशकं

2. A.B.C.D. om. $\frac{25}{2}$ and $\frac{26}{5}$.

3. A.B. Hapl. om. पञ्चकस्य 4. C. कियत्काल

अथ तन्मूलज्ञानार्थे[1] एवं वाचोयुक्तिः—यदि सत्र्यंशमासे काले पञ्चमांशसहितस्य पञ्चकस्य कलान्तरस्य शतं मूलं, तदा पञ्चमांशसहिते मासत्रये पञ्चविंशत्यंशस्यैकोनचत्वारिंशतः कलान्तरस्य कियन्मूलमिति। तथा न्यासः—$\frac{4}{3}$, $\frac{26}{2}$, 100, $\frac{16}{5}$, $\frac{89}{25}$. अत्रेच्छाप्रमाणराशिरूपं कलान्तरद्वयम् $\frac{39}{25}$, $\frac{26}{5}$, इतरेतरकालाभ्यां $\frac{4}{3}$, $\frac{16}{5}$ निहतं कार्यम्। तत्रेच्छाराशिः प्रमाणकालहतः 156, फलराशिना च 100, गुणितो बहुराशिवधत्वाद् भाज्यः $\frac{15600}{25}$. प्रमाणराशिरपि इच्छाकालहतः $\frac{416}{25}$. एष स्वल्पराशिवधत्वाद् भाजकः। अत्र प्रमाणकाल इच्छाराशेर्गुणकार इति तच्छेदेन त्रिकेण भाजको हन्तव्य इति तथा निहतः सः 1248. अनेन भाजकेन भाज्यतो लब्धं कलान्तरस्य मूलं $12\frac{1}{2}$ इति।

[अन्योदाहरणानि]

पञ्चशतस्य तु मासे षष्टेर्वर्षेण किं फलं लभते।
फलतश्च कथय कालं ताभ्यामज्ञातमूलं च ॥ 1 ॥

1 1
न्यासः 100, 5, 60. अत्र प्रमाणराश्योः संवर्गः 100. इच्छाराश्योः संवर्गो मासीकृतः फलगुणितः 3600. लब्धं कलान्तरं 36.

5 36
कालज्ञानार्थं न्यासः–100, 1, 60. अत्रान्योन्यमूलगुणिते कलान्तरे 300, 3600. अत्राद्यः प्रमाणराशिः, द्वितीय इच्छाराशिरितीच्छाफलयोः संवर्गात् प्रमाणलब्धः कालः 12.

1 12
मूलज्ञानार्थं न्यासः—5, 100, 36. इतरेतरकालहते कलान्तरे 60, 36. इच्छाफलसंवर्गात् प्रमाणेन लब्धं मूलं 60.

5 36
अथ प्रमाणकालज्ञानार्थं न्यासः—100, 60, 12. अन्योन्यमूलनिहते कलान्तरे 300, 3600, फलप्रमाणयोः संवर्गः 3600, इच्छया 3600, विहृतो लब्धः प्रमाणकालो मासः 1.

5 36
प्रमाणधनज्ञानार्थं न्यासः—1, 12, 60. अन्योन्यकालनिहते कलान्तरे 60, 36. फलप्रमाणयोः संवर्गः 3600, इच्छाराशिना 36 विहृतो लब्धं प्रमाणमूलधनम् 100.

100 60
प्रमाणफलज्ञानार्थं न्यासः—1, 12, 36. प्रमाणमूलकालयोः 100, फलराशिना 36, निहतः 3600, इच्छाभूतमूलकालयोः संवर्गेण 720, विहृतो लब्धं प्रमाणफलम् 5.

व्याख्या—1. A. ज्ञानार्थं

सार्धस्य शतस्य फलं मासत्र्यंशेन रूपमध्यर्धम् ।
विचरणसप्तदशानां किं फलमर्धाष्टमैर्मासैः ॥ 2 ॥

न्यासः—$100\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $(17-\frac{1}{4})$, $7\frac{1}{2}$. अत्र प्रमाणराश्योः संवर्गश्छेदसंवर्गश्च $\frac{201}{6}$. इच्छाराश्योः संवर्गः $1005\frac{5}{8}$, फलराशिना निहतः 3015. तेषां त्रयाणां छेदसंवर्गः 16. एतावन्योन्यच्छेदनिहतौ भाजकभाज्यौ 3216, 18,090. लब्धं कलान्तरम् $5\frac{5}{8}$.

अथ कालज्ञानार्थं न्यासः—$\frac{3}{2}$, $\frac{201}{1}$, $\frac{1}{2}$, $5\frac{5}{8}$, $(17-\frac{1}{4})$. अत्रेच्छाराशी भागानुबन्धापवाहाभ्यां सवर्णितौ $\frac{45}{8}$, $\frac{67}{4}$. अन्योन्यं मूलहृते प्रमाणेच्छाराश्योः कलान्तरे $\frac{201}{8}$, $\frac{9045}{16}$. इच्छाराशिः फलकालेन च $\frac{1}{3}$ निहतः $\frac{9045}{48}$. एष भाज्यः, प्रमाणच्छेदनिहतः[1] 72,360, इच्छाच्छेदहतः प्रमाणराशिर्भाजकः 9648. लब्धः कालो मासः $7\frac{1}{2}$.

अथ मूलज्ञानार्थं न्यासः—$\frac{3}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{201}{2}$, $\frac{45}{8}$, $\frac{15}{2}$. अत्रान्योन्यकालनिहते कलान्तरे $\frac{45}{4}$, $\frac{45}{24}$. एतौ प्रमाणेच्छाराशी। तत्रेच्छाराशिः फलराशिना च निहतः $\frac{9045}{48}$. एष प्रमाणराशेश्छेदेन निहतः 36,180. एष भाज्यः। इच्छाच्छेदेन निहतः प्रमाणराशिः 2160. एष भाजकः। लब्धमूलम् $(17-\frac{1}{4})$.

षोडशवर्णस्यैकस्य काञ्चनस्य त्रिसप्ततिर्मूल्यम् ।
एकादशवर्णस्य तु सार्धसुवर्णस्य किं मूल्यम् ॥ 3 ॥

16 11
न्यासः—1, 73, $1\frac{1}{2}$. लब्धानि रूपाणि $75\frac{9}{32}$.

अष्टौ व्रीहिद्रोणा नीयन्ते योजनं पणैः षड्भिः ।
खारी द्रोणेन युता कियता वद योजनत्रितयम् ॥ 4 ॥

8 17
न्यासः—1, 6, 3. अत्र षट्कत्रिकसप्तकानां संवर्ग एकाष्टकसंवर्गेण हर्तव्यः। लब्धाः पणाः 38, काकिणी 1.

यदि कर्मकरत्रितयं दिवसद्वितयेन पञ्चरूपाणि ।
प्राप्नोति ततोऽष्टजना नवभिर्दिवसैः किमाचक्ष्व ॥ 5 ॥

3 8
न्यासः—2, 5, 9. लब्धानि रूपाणि 60.

अत्रैकमेवोद्दिष्टफलं कालमूलात्मकयोरुभयोः प्रमाणराश्योस्सम्बन्धि इति[2] तौ द्वौ हारकौ। तादृशयोरेव [3]चेच्छाराश्योः फलजिज्ञासा इतीच्छाराशौ द्वौ गुणकारौ च।

व्याख्या—1. C.D. छेदेन निहतः 2. A. om. इति
3. C. om. च

गुण्यस्तु फलराशिरेक एवेति, स एव द्वाभ्यां क्रमेण वा तयोस्संवर्गेण वा गुणनीयः, हारकाभ्यां च क्रमेण वा तत्संवर्गेण वा हर्तव्यश्च। तस्मात् त्रैराशिकद्वयमेवात्रैकीकृतं पञ्चराशिके बोद्धव्यम्। अत एवोक्तम् आर्यभटीयभाष्ये भास्करोक्ते—"एतदेव त्रैराशिकद्वयं युगपत्-क्रियमाणं पञ्चराशिकं भवति। आचार्येण त्वनुपातबीजमात्रमेवोपदिष्टम्। तेनैवानुपातबीजेन सर्वमेव पञ्चराश्यादिकं सिद्धयति,[1] यतः पञ्चराशिकादीनां त्रैराशिकसंघातरूपत्वं, पञ्चराशिके हि त्रैराशिकद्वयं संहतं, सप्तराशिके त्रैराशिकत्रयं, नवराशिके तच्चतुष्क-मित्यादि।" (आर्यभटीयभाष्यम्, गणित. 26)

[पञ्चराशिके संग्रहश्लोकाः]

काले गते तु कस्मिंश्चिन्मूलस्य स्यात् कलान्तरम्।
न सद्य एव लभते किञ्चिन्मूलं कलान्तरम् ॥ 1 ॥

अतः कालविशिष्टस्य मूलस्य स्यात् कलान्तरम्।
कलान्तरम्[2] यन्मूलस्य तत् स्वकाले गते भवेत् ॥ 2 ॥

अतः प्रमाणकक्ष्यास्थः कालो मूलं च तत्फले।
इच्छाराशी मूलकालौ तादृशीच्छा[3]फलेऽपरौ ॥ 3 ॥

ततस्ताभ्यां प्रमाणाभ्यां फलेनैकेन चानयोः।
इच्छाराशिद्वयेनापि गणितं पञ्चराशिकम् ॥ 4 ॥

फलमिच्छाद्वयाभ्यस्तं प्रमाणाभ्यां हरेत् ततः।
यद्वेच्छयोर्हतं घातेनोद्धरेत् तत्प्रमाणयोः ॥ 5 ॥

तत्पञ्चराशिकस्यापि स्यात् त्रैराशिकशेषता।
अन्योन्यमूलगुणिते यदा स्यातां कलान्तरे ॥ 6 ॥

तदैकमूलसम्बन्धे[4] स्यातां ते द्वे कलान्तरे।
स्यातां तत्र प्रमाणेच्छे तयोरेव कलान्तरे ॥ 7 ॥

प्रमाणकालस्तु फलमिच्छाकालश्च तत्फलम्।
इच्छाफले प्राग्विदिते त्विच्छाकालो भवेदिति ॥ 8 ॥

मिथः कालहते स्यातां यदा तु द्वे कलान्तरे।
तदैककालसम्बन्धे स्यातां तत्र कलान्तरे ॥ 9 ॥

व्याख्या—1. A.B. add इति 2. B.D. Hapl. om. of कलान्तरं
3. A. तादृशिच्छा 4. A.B. सम्बद्धे

प्रमाणस्य प्रमाणं स्यादिच्छेच्छायाः कलान्तरम् ।
फलं प्रमाणमूलं स्यादिच्छामूलं ततो भवेत्[1] ॥ 10 ॥

प्रमाणेच्छाविपर्यासात् कालमूलकलान्तरैः ।
इच्छासम्बन्धिभिर्ज्ञातैः प्रमाणस्यापि तत् त्रयम् ॥ 11 ॥

[सप्तराशिकम्]

अथ सप्तराशिकमुदाहर्तुमाह—

अथ सप्तराशिकम्—

विस्तारे त्रिकराः कराष्टकमिता दैर्घ्ये विचित्राश्च चेद्
रूपैरुत्कटपट्टसूत्रपटिका अष्टौ लभन्ते शतम् ।
दैर्घ्ये सार्धकरत्रयापरपटी हस्तार्धविस्तारिणी
तादृक् किं लभते द्रुतं वद वणिग् ! वाणिज्यकं वेत्सि चेत् ॥८५॥

[न्यासः—३/१ : १/२ :: १०० : ?.   **लब्धं द्रम्मा:** १४, **पणाः** ९,
८/१ : ७/२   **काकिणी** १, **वराटकाः** ६,
८/१ : १/१   **वराटकभागौ** २/३.

अत्र **'बिस्तारे त्रिकरा'** इत्यारभ्य **'अष्टा'**वित्यन्तं प्रमाणकक्ष्यानिविष्टा अर्था दर्शिताः, **लभन्ते शतम्** इत्यनेन फलराशिः, उत्तरार्धेनेच्छाकक्ष्यानिविष्टाः इति विभागः । अत्र प्रमाणकक्ष्यानिविष्टानां संवर्गः 192. फलं 100. [2]इच्छाकक्ष्यावस्थितानां संवर्गः : $\frac{56}{2}$. इच्छाफलयोर्घातात् प्रमाणाप्तं द्रम्माः 14, पणाः 9, काकिणी 1, वराटकाः 6, वराटकभागौ च $\frac{2}{3}$. [3]तथैव दर्शयति—न्यास इति ।[4] $\frac{3}{1} : \frac{1}{2} :: 100 : ?$ इति ।[5]

$\frac{8}{1} : \frac{7}{2}$

$\frac{8}{1} : \frac{1}{1}$

व्याख्या—1. A.B. give an alt. reading for this *pāda* : लभ्यमिच्छाफलं ततः ।

2. A.B. Hapl. om. : [इच्छा ··· $\frac{56}{2}$] इच्छा

3. A.B. om. तथैव दर्शयति न्यास इति to इति

4. C.D. give the figures here wrongly as 3.1.2.1.1.8.1

5. A.B.C.D. do not carry the answer to the problem here, for which see the com. above.

[अन्योदाहरणम्]

द्विकव्यासोऽष्टकायामः कम्बलो लभते दश ।
ततो द्वौ त्रिकरव्यासौ नवायामौ किमाप्नुतः[1] ॥

न्यासः—1 : 2 :: 10 : ?.
2 : 3
8 : 9

लब्धं कम्बलमूल्यम् $33\frac{3}{4}$. एवं सप्तराशिकम् ॥८५॥

[नवराशिकम्]

अथ नवराशिकमुदाहर्तुमाह—

अथ नवराशिकम्—

पिण्डे येऽर्कमिताङ्गुलाः किल चतुर्वर्गाङ्गुला विस्तृतौ
पट्टा दीर्घतया चतुर्दशकराः त्रिंशल्लभन्ते शतम् ।
एता विस्तृतिपिण्डदैर्घ्यमितयो येषां चतुर्वर्जिताः
पट्टास्ते वद मे चतुर्दश सखे ! मूल्यं लभन्ते कियत् ॥८६॥

[**न्यासः**—१२ : ८ :: १०० : ?
१६ : १२
१४ : १०
३० : १४
लब्धं मूल्यं निष्काः १६ २/३.]

अत्रापि पूर्वार्धे प्रमाणकक्ष्यानिविष्टानां, '**लभन्ते शत**'मित्यनेन फलराशेश्च निर्देशः, उत्तरार्धे त्विच्छाकक्ष्यानिविष्टानामिति विभागः । **चतुर्वर्जिता** इत्य**र्कमिताङ्गुला**दिषु सर्वत्रापि योज्यम् । तथैव दर्शयति **न्यास** इत्यादिना—12 : 8 :: 100 : ?.
16 : 12
14 : 10
अत्र प्रमाणकक्ष्यानिविष्टानां संवर्गः 80,640. इच्छाकक्ष्यानिविष्टानां संवर्गः 13,440. अस्मिन् फलेन 100 निहते प्रमाणसंवर्गे भक्ते लब्धमूल्यं निष्काः $16\frac{2}{3}$ ॥

व्याख्या—1. B. किमाप्सतः ; C. किमाप्नुताम्

[अन्योदाहरणम्]

आयामव्यासपिण्डेषु नवपञ्चैकसम्मिता ।
लभतेऽष्टौ[1] शिला किं द्वे दशसप्तद्विसम्मिते ॥

1 : 2 : : 8 : ?. लब्धं शिलामूल्यम्— $49\frac{7}{9}$.
9 : 10
5 : 7
1 : 2

द्विव्यासषट्समुच्छ्रयसप्तायामस्य हस्तिनो द्रोणः ।
त्रिव्यासनवसमुच्छ्रयदशदैर्घ्यगजस्य किं भुक्त्यै ॥

न्यासः—1 : 1 : : 1 : ?
2 : 3
6 : 9
7 : 10

लब्धा द्रोणाः 3, आढकः 0[2], प्रस्थाः 3, कुडुबः 1, कुडुबभागाः $\frac{5}{7}$. एवं नवराशिकम् ॥८६॥

[एकादशराशिकम्]

अथ आदिशब्दस्वीकृतमेकादशराशिकमुदाहर्तुमाह –

अथैकादशराशिकम्—

पक्वा ये प्रथमोदितप्रमितयो गव्यूतिमात्रे मता-
स्तेषामानयनाय चेच्छकटिना द्रम्माष्टकं भाटकः ।
अन्ये ये तदनन्तरं निगदिता माने चतुर्वर्जिता-
स्तेषां का भवतीह भाटकमितिर्गव्यूतिषट्के वद ॥८७॥

[न्यासः—१२ : ८ : : ८ : ?
१६ : १२
१४ : १०
३० : १४
१ : ६ लब्धा भाटकद्रम्माः ८.]

व्याख्या—1. C. लभन्ते

2. A. For 0, gives here 1, and B, a blank.

अत्र 'पिण्डे येऽर्कमिताङ्गुलाः' (लीला० 86) इति नवराशिकोक्ता एव प्रमाणेच्छा-कक्ष्यासन्निविष्टा एकैकराश्यधिका ज्ञेयाः । फलराशिरष्टसंख्यः । तथा न्यासः—

12 : 8 :: 8 : ?[1]
16 : 12
14 : 10
30 : 14
1 : 6 लब्धा भाटकद्रम्माः 8.

[अन्योदाहरणम्]

आयामतो नवकराः परिधिस्तथाष्टौ
यस्योच्छ्रयो दशदलं च गजस्य सोऽह्नि ।
प्रस्थत्रयं त्रिगुणितं दलवर्जितं च
भुङ्क्ते सहेलगमने मदलिप्तगण्डः ॥
आयामतो दशकराः परिधिर्नवैव
सप्तोच्छ्रया दश गजा दिनपञ्चके किम् ॥

अत्राद्येऽर्धे प्रमाणराशिः, द्वितीये फलराशिः,[2] तृतीये इच्छाराशिरिति । तथैव न्यासः—

[3]9, $\frac{17}{2}$, 10
8 9
5 7
1 10
1 5

अत्र प्रमाणराशीनां संवर्गः 360. फलराशिः $\frac{17}{2}$. इच्छाराशीनां संवर्गः 31,500. इच्छाफलसंवर्गात् प्रमाणेन लब्धे खार्यौ 2, द्रोणाः 14, आढकः 1, प्रस्थाः 3, कुडुबानि 3. एवमेकादशराशिकम् ।

[भाण्डप्रतिभाण्डकम्]

एवं पञ्चराशिकादीनि सप्रपञ्चं प्रदर्श्येदानीं भाण्डप्रतिभाण्डकेऽप्ययमेव[4] विधिर्योज्य इति दर्शयति—

तथैव भाण्डप्रतिभाण्डकेऽपि
विधिर्विधेयोऽस्य हरांशमूल्ये ॥ ८८ ॥

व्याख्या—1. Mss corrupt in giving the figures.
2. A.B. om. द्वितीये फलराशिः, by haplography.
3. A.B.C. wrongly give this column as 9
0
1
2
4. C. प्रथममेव (wr.)

यत्र केनचित् कस्मैचित् किञ्चिद् भाण्डं दत्वा ततोऽन्यत् किञ्चित् प्रतिभाण्डमुपादीयते[1] तदर्थं[2] गणितं भाण्डप्रतिभाण्डकम्। तत्र च व्यस्त[3]पञ्चराशिकस्य यो विधिरुक्तरूपः स एव तथैव योज्यः। हरांशमूल्ये इति छेदांशमूल्येषु सर्वत्राप्रमत्तेन भाव्यमित्यभिप्रायेण पृथङ् निर्देशः। तेनात्र मूल्यस्य व्यत्यासः[4] कार्य इति दर्शितम्। तथा च श्रीधरः—

विपरीतकृते मौल्ये भाण्डप्रतिभाण्डके विधिः पूर्वः।

(पाटीगणितम्, सू० 46)

इति। ब्रह्मगुप्तोऽपि—

प्राङ्मूल्यव्यत्यासो भाण्डप्रतिभाण्डकेऽन्यदुक्तसमम्।

(ब्राह्मस्फुट० 12.13)

इति ॥ ८८ ॥

उदाहर्तुमाह—

उद्देशकः—

द्रम्मेण लभ्यत इहाम्रशतत्रयं चेत्
त्रिंशत्पणेन विपणौ वरदाडिमानाम्।
आम्रैर्वदाशु दशभिः कति दाडिमानि
लभ्यानि तद्विनिमयेन भवन्ति मित्र ॥ ८९ ॥

[न्यास — १६ : १ :: १० : ? लब्धानि दाडिमानि १६]
३०० : ३०

इहैकेन द्रम्मेण आम्रशतत्रयं लभ्यते तथा पणेनैकेन वरदाडिमानि त्रिंशल्लभ्यन्ते। एवं सति तयोराम्रदाडिमयोर्विनिमयेन दशभिराम्रैः कति दाडिमानि लभ्यन्ते इति। अत्र आम्रदशकमिच्छाराशिः। दाडिममूल्यगुणितमाम्रशतत्रयं तत्समानजातीयं प्रमाणराशिः। आम्रमूल्यगुणितानि वरदाडिमानि तद् विजातीयं प्रमाणफलम्। अत्राऽऽम्रमूल्येन द्रम्मेण पणीकृतेनैव वरदाडिमगुणनमर्थसिद्धम्। तत एकेन पणेन आम्रशतत्रयस्य षोडशभिः पणैर्वरदाडिमानां त्रिंशतोऽपि गुणने न्यासः —3 0, 480. अत्राऽऽद्यः प्रमाणराशिः। द्वितीयः फलराशिः। इच्छाराशिर्दशसंख्यः। तत उक्तवदिच्छाफलं लब्धम् 16.

व्याख्या—1. C. मुपादियते 2. A.B. तदर्थे
3. A.B.D. तत्राप्यस्य 4. A.B.C. मूल्यव्यत्यासः

एतदेव दर्शयति *न्यास* इत्यादिना—16 : 1 :: 10 : ? **लब्धानि दाडिमानि**
300 : 30
16 इति ॥ ८६ ॥

[भाण्डप्रतिभाण्डके ग्रन्यदुदाहरणानि]

पणाभ्यां षोडशाम्राणि कपित्थानां शतं त्रिभिः ।
षड्भिराम्रैः कपित्थानि लभ्यन्ते कति कथ्यताम् ॥1॥

2 3
न्यासः—16, 100, 6. राशिद्वयमप्य[1]न्योन्यमूलनिहतम्—48, 200. द्वितीय इच्छाराशिना 6, निहतः 1200, अग्रेन विभक्तो लब्धानि[2] कपित्थानि 25.

पणैर्दशभिराम्राणां दाडिमानां तथाष्टभिः ।
यदा शतं तदाम्रैस्तु विंशत्या कति दाडिमाः ॥2॥

10 8
न्यासः—100, 100, 20.[3] ग्रत्र प्राङ्मूलव्यत्यासे कृते फलसंक्रमणे च दर्शनम्— 800, 10 0. लब्धानि दाडिमानि 25.

तिलस्य खारीद्वितयं सपादं सार्धेन चेन्निष्कचतुष्टयेन ।
द्रोणत्रयं चापि सपञ्चमांशं मुद्गस्य च द्रम्मचतुष्टयेन ।
तिलस्य खारीद्वितयेन मुद्गः कियानवाप्यः कथय त्वमाशु ॥3॥

ग्रत्र सार्धनिष्कचतुष्टयं तिलस्य मूल्यम् । खारीद्वितयं सपादं तिलमानम् । तत्फलं द्रम्मचतुष्टयं मुद्गमूल्यं, सपञ्चमांशद्रोणत्रयं मुद्गमानम् । तिलस्य खारीद्वय[4]मिच्छा । तथा न्यासः—$4\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{4}$, 4, $\frac{16}{5}$. तिलमूल्यस्य[5] सार्धनिष्कचतुष्टयस्य द्रम्मीकृतस्य न्यासः—72. तिलखार्याश्च द्रोणीकृतायाः 36, एतत् तिलस्य खारीद्वितयं सपादद्रम्मचतुष्टयेन निहतम् 144. सपञ्चमांशं च मुद्गद्रोणत्रयं[6] तिलमूल्येन सार्धेन निष्कचतुष्टयेन द्रम्मीकृतेन निहतम् $\frac{1152}{5}$. एतदिच्छाराशिना तिलस्य खारीद्वितयेन निहत्य 36,864, प्रमाणराशिना 144, विभजेत् । लब्धाश्छेदभक्ते[8] मुद्गखार्यः 3, द्रोणः $3\frac{1}{5}$.

व्याख्या—1. D. om. राशिद्वयमपि 2. C. लब्धो विभक्तानि

3. A.B. om. 20; C. has only $\frac{10}{100}$

4. C. द्वितय 5. C. तिलस्य मूल्यस्य

6. B. om. : द्रोणत्र[यं···प्रमा]णराशिना, next line.

7. C. सपञ्चमांशमुद्गद्रोणत्रयतिलमूल्येन 8. A.B. भक्ता

[भाण्डप्रतिभाण्डके संग्रहश्लोकाः]

अन्योन्यमल्यनिहते द्वे भाण्डप्रतिभाण्डके ।
स्यातां सवर्णिते याभ्यामिच्छा तत्तत्फलं भवेत् ॥ 1 ॥

इच्छावृद्धौ फले न्यूने वेच्छाह्रासे फलेऽधिके ।
प्रमाणतत्फलाभ्यास इच्छयैव विभज्यते ॥ 2 ॥

जीवविक्रयणे मूल्यवृद्धौ ह्रसति तद्वयः ।
वर्धते तु वयोमूले स्वल्पे तत्राप्ययं विधिः ॥ 3 ॥

परस्परवयोभ्यस्ता जीवास्ते स्युः सवर्णिताः ।
प्रमाणेनोद्धृतं मूल्यमिच्छाभ्यस्तात् फलात्ततः ॥ 4 ॥

तथा च श्रीधरः—

जीवस्य विक्रयः स्यात् स एव परिवर्तिते वयसि ।

(पाटीगणितम् , सू० 46)

इति ।

उदाहरणम्—

षोडशवर्षा नार्यः पञ्च लभन्ते शतद्वयं मूल्यम् ।
तद्विंशतिवर्षे द्वे कथय लभेते कियन्मूल्यम् ॥

न्यासः—5, 200, 2. (वयसी 16, 20) वयसि परिवर्तिते 5, 200, 2. (वयसी 20, 16) फलेच्छयोर्घाते प्रमाणेन हृते लब्धानि रूपाणि 64.

दशवर्षोष्ट्रत्रितयं पुराणशतमष्टसंयुतं लभते ।
तत्किं नववर्षोष्ट्राः पञ्च लभन्ते समाचक्ष्व ॥

न्यासः—3, 108, 5. (वयसी 10, 9) अत्रापि वयसि परिवर्तिते फलेच्छयोर्घाते प्रमाणेन हृते लब्धानि रूपाणि 200.

[त्रैराशिकादौ संग्रहश्लोकाः]

राशेः कुतश्चित् केनापि गुणितात् केनचिद् हृतम् ।
जिज्ञासितं फलं यत्र नैतत् त्रैराशिकादृते ॥ 1 ॥

तत्पुनर्नानुमानात्तु प्रमाणादतिरिच्यते ।
यस्मात् फलप्रमाणेच्छासंज्ञितैं राशिभिस्त्रिभिः ॥ 2 ॥

गणितेन फलं लब्धं त्रैराशिकसमुद्भवम् ।
जिज्ञासितं फलं तत्र साध्यधर्मतया मतम् ॥ 3 ॥

इच्छाराशिः पक्षभूतो जिज्ञासितफलाश्रया ।
साध्यधर्मविशिष्टो हि धर्मिपक्षतयोदितः ॥ 4 ॥

साधनस्यात्र साध्येन व्याप्ते हेतुः प्रकाशकः ।
पक्षधर्मत्वमस्येष्टमिच्छाराशौ तु सम्भवेत्[1] ॥ 5 ॥

प्रमाणाभिन्नजातीय इच्छाराशौ तु तत् फुटम् ।
प्रमाणे नियतं साध्ये नानुभूतं हि साधनम् ॥ 6 ॥

सपक्षोऽतः स सन्दिग्धफलेच्छापक्ष एव हि ।
साध्येन साधनव्याप्तेर्नियमानुभवाश्रयः ॥ 7 ॥

प्रमाणमिच्छाराशिस्तु जिज्ञासितफलाश्रयः ।
फलव्याप्तस्य धर्मस्य प्रमाणे तत्फलस्य च ॥ 8 ॥

भूयोदर्शनतस्तर्कानुविद्धाद्[2] व्याप्तिनिर्णयः ।
प्रमाणं यादृशं यत्र तत्फलं तत्र तादृशम् ॥ 9 ॥

इति निर्णीयते व्याप्तिर्मुहुर्दर्शनतस्तयोः ।
यत्र प्रमाणसारूप्यं दृश्यते वस्तुनि क्वचित् ॥ 10 ॥

फलं तत्रानभिव्यक्तमपि कल्प्यं प्रमाणवत् ।
सारूप्यं चानुवृत्तेन तयोर्धर्मेण कल्प्यते ॥ 11 ॥

तयोस्तादृक्फलाभावे सारूप्यस्यापि हानितः ।
सारूप्यमेव च तयोः सजातीयत्वमिष्यते ॥ 12 ॥

यत्र यादृक् फलव्याप्तिः[3] कश्चिद्धर्मोऽनुभूयते ।
स एवान्यत्र दृष्टश्चेत् फलं तत्रानुमापयेत् ॥ 13 ॥

प्रमाणं तत्फलव्याप्तधर्मस्यास्य फलस्य च ।
व्याप्तिसंवेदनस्थानमिच्छाभीष्टफलाश्रयः ॥ 14 ॥

व्याख्या—1. A.B. सम्भवात् 2. B. विद्याद् ; C विध्यद्

3. A.B.C.D. read व्याप्तः

फले यत्रोपगन्तव्यं[1] तत्रेच्छायां प्रमाणवत् ।
इच्छाराशौ पक्षभूते सन्दिग्धं तत्फलं भवेत् ॥ 15 ॥

प्रमाणराशौ साध्येन नियतं साधनं मतम् ।
कियतश्चित्तदंशस्य फलत्वं निश्चितं यतः ॥ 16 ॥

फलव्याप्तं प्रमाणं तत्रानुभूय मुहुर्दृशा ।
इच्छाराशौ फलं तादृग् गणकैरनुमीयते ॥ 17 ॥

प्रमाणतः फलं दृष्टं यदंशं वाथ यद्गुणम् ।
इच्छाराशौ फलं कल्प्यं तदंशं वाथ तद्गुणम् ॥ 18 ॥

तत्र प्रमाणव्यक्तीनां फलव्यक्तिस्तु यावती ।
ततः प्रमाणसंभक्तं प्रमाणव्यक्तिजं फलम् ॥ 19 ॥

प्रमाणराशेः कृत्स्नस्य कृत्स्नमेव फलं भवेत् ।
तदा तदेकव्यक्त्युत्थं[2] कियदित्यनुपाततः ॥ 20 ॥

तदिच्छाराशिनिहतमिच्छाराशेः फलं भवेत् ।
फलराशिः प्रमाणेन निश्शेषो न ह्रियेत चेत् ॥ 21 ॥

प्रमाणच्छेदकं कृत्स्नं फलं व्यक्तिफलं तदा ।
इच्छाहतं फलं तस्मात् प्रमाणेन विभज्यते ॥ 22 ॥

यस्मात् प्रमाणभागत्वं फलानां व्यक्तिजन्मनाम्[3] ।
ततः प्रमाणसंभक्तं पूर्णरूपं फलं[4] भवेत् ॥ 23 ॥

प्रमाणं वा फलव्यक्तेः[5] फलावाप्तं प्रमाणतः ।
तेनोद्धृता फलव्यक्तिरिच्छाराशेः स्फुटा भवेत् ॥ 24 ॥

कार्त्स्न्येना[6]ऽऽहरणे तत्र फलच्छेदं तु तद्भवेत् ।
भागहारस्य तु छेदो गुणो भाज्यस्य कल्प्यते ॥ 25 ॥

गुणकस्य यथा च्छेदो गुणो हारस्य कल्प्यते ।
हारच्छेदो गुणः कल्प्यो गुणच्छेदश्च हारकः ॥ 26 ॥

व्याख्या—1. A.B. गन्तव्या 2. C. व्यक्त्यर्थं
3. C. प्रमाणे भागत्वं फलमव्यक्तजन्मनाम् ।
4. C. पूर्णरूपफलं 5. C.D. फलव्यक्तः
6. C. ना corrected to न by reviser.

प्रमाणफलयोः संख्यासम्बन्धे नियते सति ।
यावान् भागः प्रमाणस्य तावान् भागः फलस्य च ॥ 27 ॥

पूर्णरूपेष्वंशेषु तयोर्व्याप्तेरबाधनात्[1] ।
इतीच्छायां प्रतिव्यक्ति फलतुल्ये फले कृते ॥ 28 ॥

प्रमाणांशतया तस्य तेनाप्तं वास्तवं फलम् ।
इच्छायाः संख्ययाऽऽवृत्तं प्रमाणं यत्र कल्प्यते ॥ 29 ॥

तथैव संख्ययाऽऽवृत्तं तत्फलं तत्र कल्पयेत् ।
तत्पुनः पूर्णरूपं वा यद्वा भागात्मकं भवेत् ॥ 30 ॥

आवृत्तेः पूर्णरूपत्वेनेच्छाव्यक्तिष्वसंभवात्[2] ।
भागात्मकत्वेनाऽऽवृत्तिः प्रमाणस्य तु कल्प्यते ॥ 31 ॥

ततः प्रमाणभागत्वं तत्फलानां तु निश्चितम् ।
अतः प्रमाणसंभक्तमिष्यते वास्तवं फलम् ॥ 32 ॥

यावद्वा खण्डितो यस्तु खण्डैस्तावद्भिरेव सः ।
पूर्यते भागहारोऽतस्तावांस्तेषामुपाश्रितः ॥ 33 ॥

यदावृत्तं यदंशं वा प्रमाणं यत्र दृश्यते ।
तदावृत्तं तदंशं वा तत्फलं तत्र कल्पयेत् ॥ 34 ॥

यत्र स्याद् यावती व्यक्तिस्तत्रैकव्यक्तिजं फलम् ।
तावत्कृतं विजानीयात् कृत्स्नव्यक्तिगतं फलम् ॥ 35 ॥

तस्य प्रमाणावृत्तत्वात्[3] तेनावाप्तं फलं स्फुटम् ।
इच्छाहतं फलं तस्मात् प्रमाणेन विभज्यते ॥ 36 ॥

यद्वेच्छायां प्रमाणस्य यावन्तः स्युः फलांशकाः[4] ।
तावतीश्च फलव्यक्तीरिच्छाराशौ प्रकल्पयेत् ॥ 37 ॥

व्याख्या —1. C. रबन्धनात्

2. C. च्छा gap. व्यक्तिसम्भवेत् ; D. च्छाव्यक्तिस्तु सम्भवेत्

3. A.B. प्रमाणभागत्वात्

4. C. फलाहृताः, rev. to फलाग्रगाः

प्रमाणतः फलावाप्त[1]मिच्छाराशेर्विशोधयेत् ।
आवृत्त्या शुद्धसंख्या च यदि वेच्छाफलं भवेत् ॥ 38 ॥

फलांशत्वात् प्रमाणस्य हार्यं तत्फलराशिना ।
तत्र लब्धफलेनेच्छां हरेदिष्ट[2]फलाप्तये ॥ 39 ॥

प्रमाणलब्धं वेच्छातः फलेन गुणयेत् पुनः ।
यतो भागेन हर्तव्ये भाज्यच्छेदेन गुण्यते ॥ 40 ॥

फलावृत्तं प्रमाणं चेद् भागहारतया स्थितम् ।
इच्छा व्यावर्तनीयैव तदा दृढफलाप्तये ॥ 41 ॥

भागहारे ततो भाज्यो[3] हारावृत्त्या निहन्यते ।
इति कैश्चित् फलघ्नेच्छा प्रमाणेन विभज्यते ॥ 42 ॥

इच्छां प्रमाणभक्तां वा फलेन गुणयेत् पुनः ।
यद्वा प्रमाणभागत्वं स्वफले यादृशं स्थितम् ॥ 43 ॥

तादृशानि फलान्येवमिच्छाव्यक्तिषु कल्पयेत् ।
प्रमाणेन फलाल्लब्धं यत्तेनेच्छा निहन्यते ॥ 44 ॥

तत्र यद्वा फलघ्नेच्छा प्रमाणेन विभज्यते ।
भागेन गुणने गुण्यश्छेदेन ह्रियते यतः ॥ 45 ॥

फलं प्रमाणावृत्तं चेद् गुणकारतया मतम् ।
तद्भक्त एव गुण्यस्तु कार्यो दृढफलाप्तये ॥ 46 ॥

अत एवांशगुणने गुणच्छेदोऽपि हारकः ।
गुणगुण्यत्वोपपत्तिस्तथेच्छाफलयोर्मिथः ॥ 47 ॥

इति त्रैराशिकस्यात्र युक्तेर्दिङ्मात्रमीरितम् ।
अत्रैवान्तर्भवेत् पञ्चराशिकाद्यखिलं पुनः ॥ 48 ॥

इच्छाप्रमाणयोर्यत्र भेदकौ द्वौ विवक्षितौ ।
एकमेव फलं तत्र विज्ञेयं पञ्चराशिकम् ॥ 49 ॥

इच्छाप्रमाणयोर्यत्र प्रत्येकं भेदकद्वयम् ।
एकमेव फलं प्राग्वत् तत्र स्यात् सप्तराशिकम् ॥ 50 ॥

व्याख्या—1. C. फलव्याप्त 2. C. हारोद्दिष्ट
3. C. भाज्या

भेदकत्रयसद्भावे प्रत्येकं नवराशिकम् ।
विशेषणचतुष्के तु तथैकादशराशिकम् ॥ 51 ॥

प्रमाणपक्षच्छेदस्तत्रेच्छापक्षे तु कल्प्यते ।
इच्छापक्षगतस्तद्वत् प्रमाणे परिकल्प्यते ॥ 52 ॥

एवं विमृश्य त्रैराशिकान्तर्भावं प्रदर्शयेत् ।
प्रमाणवृद्धिह्रासानुविधायीच्छाफलं यदा ॥ 53 ॥

प्रमाणफलमन्वेति चेच्छावृद्धिक्षयावपि ।
व्यस्तत्रैराशिकं तत्र योजनीयं विचक्षणैः ॥ 54 ॥

इच्छया[1] ह्रियते यत्र प्रमाणफलयोर्वधः ।
तत्र प्रमाणपक्षस्था अपीच्छापक्षगामिनः ॥ 55 ॥

प्रमाणपक्षं यान्त्येव तथेच्छापक्षसंश्रिताः ।
हाराः प्रमाणपक्षस्था इच्छापक्षस्थिता गुणाः ॥ 56 ॥

प्रागेकेने मितो राशिर्यदान्येन प्रमीयते ।
प्राच्यमानास्तदा[2]ऽन्यस्य महत्त्वेऽल्पं फलं भवेत् ॥ 57 ॥

उक्तं धान्यादिमानेषु व्यस्तत्रैराशिकं ततः ।
गवादयोऽल्पवयसस्तथार्हन्ति महार्घताम् ॥ 58 ॥

वयोबाहुल्यमेतेषां महार्घत्वस्य बाधकम् ।
वयोनिमित्ते मूल्येऽपि प्राणिनां व्यस्ततोचिता ॥ 59 ॥

यावद्वर्णं सुवर्णाद्यमनुभूतं यदुन्मितम् ।[3]
वर्णोत्कर्षे पुनस्तस्य तदुन्मानं ततोऽल्पकम् ॥ 60 ॥

प्रायेणैवंविधेषूक्तो व्यस्तत्रैराशिकक्रमः ॥ 61 ॥

[॥ इति त्रैराशिकादिः ॥]

व्याख्या—1. A.B. इच्छाया 2. C. तथा
3. A. यदूचितम् ; B. यदुचितम् ।

अथ मिश्रव्यवहारः

[मूलधनवृद्धिगणनम्]

इदानीं मिश्रव्यवहारे करणसूत्रं वक्तुमाह—

अथ मिश्रव्यवहारे करणसूत्रं सार्धं वृत्तम्—

प्रमाणकालेन हतं प्रमाणं विमिश्रकालेन हतं फलं च ।
स्वयोगभक्ते च पृथक् स्थिते ते मिश्राऽऽहते मूलकलान्तरे स्तः ।
यद्वेष्टकर्माख्यविधेस्तु मूलं मिश्राच्च्युतं तत्तु कलान्तरं स्यात् ॥ ९० ॥

अत्र प्रमाणभूतं यन्मूलधनं यश्च तस्य कालः तयोः संवर्गः कार्यः । यत्पुनरभीष्टधनं तत् कलान्तरयुक्तं तन्मिश्रधनम् । तस्य कालो **विमिश्रकालः** । तस्य प्रमाणफलस्य[1] च[2] संवर्गः कार्यः । ततस्तयोस्संवर्गयोर्यो योगः स इह भागहारः । तस्यैव ये मूलकलान्तरे पृथग्भूते, प्रमाण[3]भूतमूलधनं स्वकालगुणितं, तत्फलं च विमिश्रकालनिहतमिति द्वे, ते एव यथायोगं गुण्यराशी । फलभूते मिश्रधनं पुनरिच्छाराशिः । तत्फले तु[4] पृथग्विमिश्रधनसम्बन्धिनी मूलकलान्तरे स्याताम् । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यद्यनयोर्मूलधनकलान्तरयोर्योगेन ते एव पृथग्भूते मूलधनकलान्तरे लभ्येते तदभीष्टमिश्रधनेन के[5] मूलधनकलान्तरे इति । यदाह **श्रीधरः**—

निजकालेन निहन्यात् प्रमाणराशिं फलेन परकालम् ।
तौ स्वयुतिहृतौ स्यातां मिश्रगुणौ मूलवृद्धिधने ॥
(पाटीगणितम् , सू० 47)

इति । अथवा 'उद्देशकालापवदिष्टराशिः' (लीला० 51) इत्याद्युक्तेष्टकर्मविधिना मूलधनमानीय तन्मिश्रधनाद्विशोध्य शिष्टं कलान्तरमिति ॥ ९० ॥

उद्देशकः—

पञ्चमासे शतस्याब्दे मूलं सस्वकलान्तरम् ।
सहस्रं चेत् पृथक् तत्र वद मूलकलान्तरे ॥ ९१ ॥

व्याख्या—1. A. कालस्य (wr.) 2. C. om. च
3. A.B. add मूल 4. A. ते for तु 5. A.B. केन

[न्यासः — $\frac{१}{१००}$. ५. $\frac{१२}{१०००}$. लब्धे क्रमेण मूलकलान्तरे ६२५. ३७५. अथवेष्टकर्मणा कल्पितमिष्टं रूपम् १. 'उद्देशकालापवदिष्टराशि'रित्यादिना करणेन रूपस्य वर्षकलान्तरम् ३/५. एतद्युतेन रूपेण ८/५, हृष्टम् १०००, रूपगुणं लब्धमूलधनम् ६२५. एतन्मिश्राच्च्युतं कलान्तरम् ३७५.]

अत्र मासे इत्येकत्वं विवक्षितम् । एवम् अब्देऽपि । तत्रैकस्मिन्[1] मासे शतस्य पञ्चसंख्यं कलान्तरमिति मूलधनभूतं शतं प्रमाणराशिः । तत्कालो मास एकः । या पुनस्तस्मिन् काले शतस्य वृद्धिस्तत्कलान्तरं फलराशिः । मिश्रधनं पुनः सहस्रम् । अब्दश्च तत्कालः । तत्र यावत्कालसम्बन्धितया फलमुपात्तं तावता कालेन प्रमाणराशिगुणनीयः, अन्यथा फलस्यापरिपूर्णत्वात् । तथा हि—यस्य मूलस्य यावति काले यत्फलमर्धोनमर्धाधिकं वा विवक्षितं तत्कालद्वयसम्बन्धितयैव निरंशत्वं वक्तुं शक्यम्[2] । एवं त्र्यंशोनं त्र्यंशाधिकं वा कालत्रयसम्बन्धितयैव तथा वक्तुं शक्यमिति प्रमाणराशिः स्वकालेनावश्यं गुणनीयः, येनोद्दिष्टस्य कलान्तरस्य तत्परिपूर्णमूलधनं स्यादिति । यदा पुनरुद्दिष्टमिष्टधनस्य कालेन कलान्तरं प्रमाणफलभूतं निहन्यते तदा ते मिश्रधनकालसम्बन्धिनि मूलकलान्तरे स्याताम् । अतस्तयोर्योगस्तुल्यकालसम्बन्धितया विमिश्रधनतुल्ययोगक्षेमत्वात् तत्समान-जातीयः स्यात् । अतस्तदीयमूलधनकलान्तरयोर्यथायोगं फलभूतयोर्विमिश्रधनस्य चेच्छाभूतस्य तद्योगस्य च[3] प्रमाणभूतस्य सिद्धत्वादुपपन्नमेवेच्छाफलावाप्त्यै त्रैराशिकमिति । तथा च ब्रह्मगुप्तः—

[4][कालगुणितं प्रमाणं फलभक्तं व्येकगुणहृतं कालः ।
स्वफलयुतरूपभक्तं मूलफलैक्यं भवति मूलम् ॥]
(ब्राह्मस्फुट० 12.14)

अत्र न्यासः — $\frac{1}{100}$, 5, $\frac{12}{1000}$. प्रमाणकालेन हृतं प्रमाणम् 100, विमिश्रकालेन हृतं फलम्[5] 60. अनयोर्योगः 160. एष हारः । अथ पृथक्स्थिते ते मूलकलान्तरे 100, 60

व्याख्या—1. B. तेनैकस्मिन्

2. A.B. निरंशपरिपूर्णं वक्तुं शक्यम् ।

3. C. om. च

4. A.B.C. Unindicated gap ; D. indicates a gap. The Brahma-gupta quotation is editorially added.

5. C. om. फलम्

मिश्रहृते 100,000. 60,000. एतौ क्रमेण भाज्यौ। ततो लब्धे क्रमेण मूलकलान्तरे 625, 375. एतदेव दर्शयति **न्यासः**— $\frac{1}{100}$, 5, $\frac{12}{1000}$. **लब्धे क्रमेण मूलकलान्तरे** 625, 325 इति[1]।

अथवा पूर्वप्रदर्शितेष्टकर्मविधिना वैतद् द्वयं पृथगानेतव्यम्। तद्यथा—अत्रोद्देशकालापवत् कर्मणि रूपमिष्टराशिः 1. तत्प्रमाणकालनिहतम् 1. तत्फलम् $\frac{5}{100}$, विमिश्रकालेन 12, हतम् $\frac{60}{100}$, विशत्यापवर्तितावंशच्छेदौ $\frac{3}{5}$. अनयोर्योगः $\frac{8}{5}$. अनेन दृष्टम् 1000, रूपहतं विभजेत्। तत्र लब्धमूलधनम् 625. एतन्मिश्रात् 1000, त्यक्त्वा कलान्तरम् 375.

अथवा रूपस्य यत्कलान्तरं प्रदर्शितम् $\frac{3}{5}$, तेन मिश्रधनं दृष्टं निहत्य समनन्तरदर्शितेन योगेन विभजेत्। लब्धं कलान्तरम् 625, 375.

एतदेव दर्शयति—**अथवेष्टकर्मणा कल्पितमिदम् 'उद्देकालापवदिष्टराशि'रित्यादिना करणेन रूपस्य वर्षकलान्तरम्** $\frac{3}{5}$. एतद्युतेन रूपेण $\frac{8}{5}$, **दृष्टम्** 1000, **रूपगुणं विभक्तं लब्धमूल[धनम्]**[2] 625. **एतन्मिश्राच्च्युतं कलान्तरम्** 375 इति ॥ ९१ ॥

[मूलधनवृद्धौ अन्योदाहरणम्]

उदाहरणम्—

> पञ्च शतस्य तु मासे मूलफलैक्यं तु षण्णवतिः।
> दृष्टं वर्षेण सखे किं मूलं किं फलं तत्र ॥

अत्र प्रमाणराशिः 100, तत्कालः 1. अयनोर्घातः 100. फलम् 5, विमिश्रकालः 12. अनयोर्घातः 60. घातयोर्योगः 160. एष हारः। घातौ 100, 60, एतौ गुण्यौ। विमिश्रधनम् 96, एष गुणकारः। लब्धमूलधनम् 60. कलान्तरम् 36.

> सार्धशतस्य फलं स्यात् सपादमासेन रूपमध्यर्धम्।
> मूलफलैक्यं षट्कृतिरर्धयुतार्धाष्टमैर्मासैः ॥

अत्र प्रमाणराशिः $100\frac{1}{2}$. तत्कालः $1\frac{1}{4}$. तत्फलं $1\frac{1}{2}$. मिश्रधनम् $36\frac{1}{2}$. तत्कालः $7\frac{1}{2}$. अत्र प्रमाणराशिः स्वकालनिहतः $\frac{1005}{8}$. विमिश्रकालनिहतं फलम् $\frac{45}{4}$. अनयोर्योगः $\frac{1095}{8}$. एष हारः। अथ मिश्रधनम् $\frac{73}{2}$. अस्मात् प्रमाणकालहतेन प्रमाणेन विमिश्रकालहततत्फलेन च पृथङ्निहत्य हारेण लब्धं मूलधनं कलान्तरं च क्रमेण $33\frac{1}{3}$, 3.

व्याख्या—1. A.B. om. 625, 325 इति। 2. A.B.C.D. फलम् for धनम्

[मूलधनवृद्धौ संग्रहश्लोकाः]

इह कालविशिष्टस्य प्रमाणस्य कलान्तरम् ।
न तु प्रमाणं लभते सद्य एव कलान्तरम् ॥ 1 ॥

किन्तु काले कियतिचिद् गते देयं कलान्तरम् ।
अत्र मूलधनं वृद्धिर्द्वे प्रमाणकलान्तरे ॥ 2 ॥

वृद्धेरर्धादिसद्भावात् कालो द्व्यादिगुणः क्वचित् ।
वृद्धावर्धाधिकोनायां काले द्विघ्ने निरंशता ॥ 3 ॥

एवं त्र्यंशाधिकोनायां त्रिघ्ने तत्र निरंशता ।
निरंशताकृते वृद्धेः कालस्य गुणनं मतम्[1] ॥ 4 ॥

यद्गुणेन स्वकालेन भवेत् पूर्णं कलान्तरम् ।
तत्संख्यागुणितं मूलधनं वृद्धिप्रसावकम् ॥ 5 ॥

तद्वृद्धिर्निहता मिश्रधनकालेन तद्द्वयम् ।
युक्तं समानजातीयमिष्टमिश्रधनस्य तु ॥ 6 ॥

प्रमाणं तद्युतिस्तस्मात् पृथग्भूते तु ते[2] फले ।
इच्छा मिश्रधनं त्विष्टं[3] तैस्तो मूलकलान्तरे ॥ 7 ॥

विमिश्रकाले रूपस्य यद्वा कृत्वा कलान्तरम् ।
भाजको रूपयुक्तं तद्रूपमेव गुणो भवेत् ॥ 8 ॥

लब्ध[4]मूलधनं मिश्रात् त्यक्ते[5]ऽस्मिंस्तु कलान्तरम् ।
रूपप्रमाणयोः स्वान्यकलान्तरविनिघ्नयोः ॥ 9 ॥

आद्योद्धृतो द्वितीयस्मान्मिश्रकालस्त्ववाप्यते ।
कलान्तरं तद् रूपस्य मिश्रकालाश्रितं भवेत् ॥ 10 ॥

रूपं कलान्तराभ्यस्तं प्रमाणस्यैककालगम् ।
अतस्तेनोद्धृतोऽन्यस्मान्मिश्रकालः स्फुटो भवेत् ॥ 11 ॥

व्याख्या—1. C. स्मृतम्   2. C. कृते for तु ते
3. C. शिष्टं   4. D. लब्धं
5. D. मिश्रान्युक्ते

मिश्रकालघ्नरूपेण तत्कलान्तरसंगुणम् ।
प्रमाणं विभजेल्लब्धाच्छेदाप्तं[1] तत्कलान्तरम् ॥ 12 ॥

मिश्रकाले तु रूपस्य भागीभूतं कलान्तरम् ।
अतस्तद्गुणने छेदहरणं तस्य युज्यते ॥ 13 ॥

कलान्तरम् प्रमाणस्य त्वेककालाश्रितं कृतम् ।
मिश्रकालाश्रितं त्वन्यदिति प्रागेव दर्शितम् ॥ 14 ॥

कलान्तरघ्नाद् रूपस्य प्रमाणात् छेदसंहृतम् ।
मिश्रकालेन च हृतं प्रमाणस्य कलान्तरम् ॥ 15 ॥

कलान्तरेण रूपस्य प्रमाणं निहतं हरेत् ।
छेदेनाप्तो मिश्रकालकलान्तरवधो भवेत् ॥ 16 ॥

मिश्रकालः प्रमाणोत्थकलान्तरहृतस्ततः ।
कलान्तरं प्रमाणस्य मिश्रकालहृतं तु वा ॥ 17 ॥

[तुल्यकलान्तरे प्रकारान्तरम्]

यत्र प्रमाणतत्काला भिन्नास्तुल्यं कलान्तरम् ।
तत्र प्रमाणराशींस्तान् विभक्तुं विधिरुच्यते ॥

करणसूत्रं वृत्तम् —

अथ प्रमाणैर्गुणिताः स्वकालाः प्रतीतकालघ्नफलोद्धृतास्ते ।
स्वयोगभक्ताश्च विमिश्रनिघ्नाः प्रयुक्तखण्डानि पृथग् भवन्ति ॥ ९२ ॥

अथशब्दो विषयभेदप्रदर्शनद्योतकः । अत्रापि पूर्ववत् **प्रमाणराशिस्वकालयोः** संवर्गः कार्यः । स भाज्यः । **प्रतीतशब्दो**ऽतीतवाचकः । **फलशब्देन** कलान्तरमुच्यते । प्रतीतकालफलयोः संवर्गो भाजकः । ततो लब्धानि समफलाख्यानि **पृथग् भवन्ति** । अथ तानि समफलानि पृथङ् मिश्रधनेन निहत्य तेषां समफलानां योगेन विभजेत् । तत्र लब्धानि **प्रयुक्तखण्डानि** विनियुक्तखण्डानि **भवन्ती**त्यर्थः ॥ ९२ ॥

व्याख्या—1. D. छेदाप्तः

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

यत् पञ्चकत्रिकचतुष्कफलेन दत्तं
खण्डैस्त्रिभिर्गणक निष्कशतं षडूनम् ।
मासेषु सप्तदशपञ्चसु तुल्यमाप्तं
खण्डत्रयेऽपि हि फलं, वद खण्डसंख्याम् ॥ ६३ ॥

[न्यासः —			
	१	१	१
	१०० . ७	१०० . १०	१०० . ५
	५	३	४

स्वयोगः २३५/२१. मिश्रधनम् ९४ लब्धानि यथाक्रमं खण्डानि २४, २८, ४२. पञ्चराशिविधिना लब्ध समकलान्तरम् ८ २/५.

यत् केनचित् केभ्यश्चित् **षडूननिष्कशतं** चतुर्नवतिः । **पञ्चकत्रिकचतुष्कफलेन** खण्डीकृत्य दत्तम् । अत्र फलं शतस्येत्यर्थसिद्धम् । अतो यस्य शतस्यैकस्मिन्[1] मासे पञ्चकलान्तरं स्यात् तत्पञ्चकम् । एवं त्रिकचतुष्केऽपि । तेषां खण्डानां क्रमेण **सप्त-दश-पञ्चसु मासेषु** व्यतीतेषु[2] **तुल्यं फ**लमाप्तं, तानि खण्डानि पृथक् पृथग्[3] **वदेति** सम्बन्धः ।

अत्र प्रमाणेन गुणितः स्वकालः 100. प्रतीतकालाः क्रमेण 7, 10, 5. तेषां फलानि 5, 3, 4. प्रतीतकालफल[4]संवर्गाः 35, 30, 20. एतैः प्रमाणगुणितं स्वकालम् 100, पृथग्विभज्य लब्धानि फलानि $\frac{20}{7}$, $\frac{10}{3}$, $\frac{5}{1}$. एतेषां कलान्तरं सममेव । तस्मादेतैः पृथङ्मिश्रधनम् 94, हत्वा $\frac{1880}{7}$, $\frac{940}{3}$, $\frac{470}{1}$, तेषामेव योगेन $\frac{235}{21}$ विभजेत् । तत्र भाज्यभाजकौ सर्वत्रेतरेतरच्छेदाभ्यस्तौ क्रमेण $\frac{39,480}{1645}$, $\frac{19,740}{705}$, $\frac{9870}{235}$ ततो भाज्यतो भाजकलब्धफलानि क्रमेण 24, 28, 42. तत आद्यं खण्डं पञ्चकेन कलान्तरेण स्वकालेन[5] सप्तकेन च गुणितं 840. मध्यमं खण्डं कलान्तरेण त्रिकेण स्वकालेन च दशकेन हतं तदेव 840. चरमं खण्ड कलान्तरेण चतुष्केण स्वकालेन च पञ्चकेन हतं तदेव 840. अतः शतेन विभक्तं कलान्तरमपि सर्वेषां तुल्यमेव $8\frac{2}{5}$.

व्याख्या—1. C. शतं तस्यैकस्मिन्   2. C.D. Hapl. om. of व्यतीतेषु

3. C.D. Hapl. om. of one पृथग्

4. A. Hapl. om. of फल

5. A.B. add च here and omit the च after सप्तकेन

एतदेव क्रमेण दर्शयति न्यासः—

1	1	1
100. 7.	100. 10.	100. 5.
5	3	4

प्रमाणेन स्वकालं हत्वा प्रतीतकालहतफलेन हृत्वाऽऽप्तं फलम् $\frac{20}{7}$, $\frac{10}{3}$, $\frac{5}{1}$, एतेषां योगेन $\frac{235}{21}$, पृथक् पृथङ् मिश्रधनेन, 94 हत्वा[1] हतांस्तान् हृत्वा लब्धानि यथाक्रमं खण्डानि 24, 28, 42. एतेषां समकलान्तरं $8\frac{2}{5}$ इति ।

अत्र त्रैराशिकत्रयं विद्यते । कथम्? यदि शतस्यैकस्मिन् मासे पञ्चसंख्यं कलान्तरं स्यात्, तदा तस्यैव शतस्य सप्तसु मासेषु[2] कियत् कलान्तरमिति प्रथमः । तत्र प्रतीतकालेन सप्तकेनेच्छाराशिना गुणितस्य पञ्चसंख्यस्य फलस्य प्रमाणकाल एकसंख्यच्छेदः स्यात्, तेनात्र हरणे विशेषाभावात् तच्छेदमंशात्मकं प्रतीतकालघ्नफलं भवति । तस्य च मूलधनं शतम् । तत् पुनः स्वकालेन गुणनीयम् । एवं खण्डत्रयेऽपि तत्तत्प्रतीतकालानुसारेण कलान्तरं मूलधनं चानीय पृथक् स्थापयेत् । पुनस्तैरेवं त्रैराशिकम्—यदि प्रतीतकालगुणितफलतुल्येन[3] कलान्तरेण प्रमाणकालगुणितप्रमाणधनतुल्यमूलधनं लभ्यते, तदा एकसंख्येन कलान्तरेण किमन्मूलधनमिति द्वितीयम् । तत्र लब्धमेकसंख्यस्य कलान्तरस्य मूलधनमिति[4], अत्र प्रमाणधनस्य स्वकालगुणितस्य भाजकत्वम् । गुणः पुनस्तत्रैकसंख्यत्वान्न[5] प्रदर्शितः । खण्डत्रयेऽप्येकसंख्यस्य कलान्तरस्य पृथक् पृथङ्मूलधनान्यानीय तैस्त्रैराशिकम्—यद्येषां समकलान्तराख्यानां त्रयाणां मूलधनखण्डानामैक्येन तान्येव मूलधनखण्डानि लभ्यन्ते, तदा चतुर्नवतिसंख्येन खण्डत्रयैक्येन कानि खण्डानीति तृतीयम् । एवं खण्डत्रयलब्धिः ॥ ९३ ॥

[तुल्यकलान्तरे संग्रहश्लोकाः]

यस्मिन् काले प्रमाणोत्थं यावदिष्टं कलान्तरम् ।
तदा प्रतीतकालोत्थं कियत्तस्य कलान्तरम् ॥ 1 ॥

इति प्रतीतकालोत्थं प्रमाणस्य कलान्तरम् ।
प्रमाणं लभ्यतेऽतीतकालघ्नफलतो यदि ॥ 2 ॥

कलान्तरेण रूपेण कियन्मूलधनं तदा ।
कलान्तरस्य रूपस्य भवेन्मूलधनं ततः ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. C.D. Hapl. om. of हत्वा 2. C. सप्तमासेषु

3. C. गुणितफलं तु फलतुल्येन

4. A.B. have here the expn. अत्र प्रमाणधनमिति, being a haplographical addition.

5. A. संख्यत्वाच्च (wr.)

इति तुल्यफलाः खण्डास्तेषामैक्येन ते यदि ।
उद्दिष्टमिश्रधनतः खण्डाः स्युरिह कीदृशाः ॥ 4 ॥

त्रैराशिकत्रयेणेत्थमिष्टखण्डा भवन्ति हि ॥ 5 ॥

[मूलधनयोगे लाभविभागः]

नानाविधैर्मूलधनैर्वाणिज्येन तदैक्यतः ।
लब्धे मिश्रधने तेषां विभागोपाय उच्यते ॥

करणसूत्रं वृत्तार्धम् —

प्रक्षेपका मिश्रहता विभक्ताः
प्रक्षेपयोगेन पृथक् फलानि ॥ ९४ ॥

अत्र प्रक्षिप्यमाणा मूलधनभेदाः **प्रक्षेपका** [1]इत्युच्यन्ते । कलान्तरेण सह लब्धं **मिश्रधनम्** । प्रक्षेपकाः पृथङ् मिश्रधननिहताः **प्रक्षेपयोगेन** हर्तव्याः । तत्र लब्धानि स्वकलान्तरसहितानि पृथङ्मूलधनानि स्युः । तेभ्यः स्वस्व[2]मूलधनं विशोध्य शिष्टं स्वस्वलाभ इत्येतदप्यर्थसिद्धम् । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि मूलधनयोगेन तान्येव मूलधनानि पृथग् लभ्यन्ते, तदा[3] मिश्रधनेन लब्धेन कियन्तीति । अथवा मिश्रधनैक्यान्मूलधनैक्ये विशोधिते शिष्ट लाभयोगः स्यात् । तस्मात् पृथक् पृथङ् मूलधननिहता[4]न्मूलधनैक्येन हृतानि[5] पृथग् लाभधनानि भवन्तीति । तदुक्तं **श्रीधरेण** —

स्वयुतिहृतान्[6] प्रक्षेपान् फलेन हन्यात् पृथक्फलावाप्त्यै ॥

(पाटीगणितम् सू० 59)

इति ॥ ९४ ॥

व्याख्या —1. C. om. इति 2. B. स्वंस्व ; C.D. स्वं स्वं

3. A.B. तथा

4. A. Hapl. om. of पृथङ्मूलधननिहतात्

5. C.D. निहतानि (wr.) 6. C. युतियुतान् (wr.)

तदेतदुदाहरणेन प्रदर्शयितुमाह—

अत्रोद्देशकः—

पञ्चाशदेकसहिता गणकाष्टषष्टिः
पञ्चोनिता नवतिरादिधनानि येषाम् ।
प्राप्ता विमिश्रितधनैस्त्रिशतीस्त्रिभिस्तै-
र्वाणिज्यतो वद विभज्य धनानि तेषाम् ॥ ९५ ॥

[**न्यासः—५१, ६८, ८५. मिश्रधनम् ३००. लब्धानि फलानि ७५, १००, १२५. एताभ्यादिधनैरूनानि लाभाः—२४, ३२, ४०.**

अथवा मिश्रधनम् ३००. आदिधनैक्योनं सर्वलाभयोगः ९६. अत्र सर्वलाभगुणिते प्रक्षेपगुणिते प्रक्षेपयोगभक्ते पृथङ्लाभाः २४, ३२, ४०].

अत्र त्रयाणामादिधनानि 51, 68, 85. तेषामैक्येन **वाणिज्यतो** लब्धं मिश्रधनम् 300. अनेन तेषामादिधनानि पृथङ् निहत्य तेषामेवाऽऽदिधनैक्येन 204, विभजेत् । तत्र लब्धानि तेषां मिश्रधनानि क्रमेण 75, 100, 125. एतेभ्यः पृथङ् मूलधनानि विशोध्य तेषां लाभाः— 24, 32, 40.

अथवा मिश्रधनात् 300, मूलधनैक्ये 204, विशोधिते शिष्टं लाभयोगः स्यात् 96. अस्मात् पृथङ्मूलधनैः 51, 68, 85, हता मिश्रधनेन 204, विभज्य लब्धा लाभाः क्रमेण 24, 32, 40.

एतदेव क्रमेण[1] दर्शयति न्यासः—**51, 68, 85. मिश्रधनं 300. लब्धानि फलानि 75, 100, 125.** एताभ्यादिधनैरूनानि लाभाः—**24, 32, 40. अथवा मिश्रधनम्**[2] **आदिधनैक्योनं सर्वलाभयोगः 96. अत्र सर्वलाभयोगे प्रक्षेपगुणिते प्रक्षेपयोगभक्ते पृथङ् लाभाः 24, 32, 40** इति ॥ ९५ ॥

[मूलधनयोगे संग्रहश्लोकाः]

यादृङ् मूल[3]धनैक्यस्य पृथङ् मूलधनं निजम् ।
तादृङ् मिश्रधनैक्यस्य पृथङ् मिश्रधनं स्वकम् ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C. om. क्रमेण 2. **A.B.D.** मिश्रम्

3. **C.D.** यावन्मूल

मिश्र आदिधनैक्योने लाभयोगोऽवशिष्यते ।

स्वमूलघ्नात्ततो लाभो निजस्तद्योगसंहृतः ॥ 2 ॥

पृथङ्मिश्रधने यद्वा लाभो[1] मूलधनोनिते ॥ 3 ॥

[वाप्यादिपूरणम्]

भागा नानाविधा यत्र पूर्णेऽशिनि निरूपिताः ।

प्रयुक्तैर्युगपत् तैस्तु कल्प्यते पूर्णतांशिनः ॥

करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

भजेच्छिदोंऽशैरथ तैर्विमिश्रै

रूपं भजेत् स्यात् परिपूर्तिकालः ॥ ९६ ॥

अंशैरुद्दिष्टैर्निजच्छेदान् विभजेत् । तत्र लब्धफलानामैक्येन रूपं विभजेत् । तत्र लब्धस्तत्परिपूर्तिकालो भवतीति ।

अत्रैवं त्रैराशिकम् यदि यथोक्तेनांशेनांशिन्येका परिपूर्तिः स्यात् तदा[2] तच्छेद-तुल्यैरंशैः कियती तत्परिपूर्तिरिति तदावृत्तिर्लभ्यते । अत्र फलस्यैकसंख्यत्वाद् गुणो न प्रदर्शितः । ततस्तासामावृत्तीनां यदैक्यं तत्तुल्यावृत्तिर्युगपत्प्रयुक्तैस्तैरंशिनि स्यात् । तत इदं त्रैराशिकम्—यदि अमूभिः परिपूर्तिसंख्याभिरेकमंशिरूपं लभ्यते[3] तदा एकयाऽऽवृत्त्या कियांस्तदंश इति । अत्र गुणगुण्ययोरेकसंख्यत्वाद् रूपमेव आवृत्तिसंख्यया विभज्यते । तत्र लब्ध[4] एकावृत्तेस्तावानंशो[5] भवतीति ॥ ९६ ॥

एतदेव विशदयितुमाह—

उदाहरणम्—

ये निर्झरा दिनदिनार्धतृतीयषष्ठैः

सम्पूरयन्ति हि पृथक् पृथगेव मुक्ताः ।

[1]वापीं यदा युगपदेव सखे विमुक्ता-

स्ते केन वासरलवेन तदा वदाऽऽशु ॥ ९७ ॥

मूलम्—1. A.B. वाप्यां

व्याख्या—1. C. लाभे
2. C. om. तदा
3. A.B. दृश्यते
4. A.B. लब्धं
5. A.B D. तदंशो

[न्यासः—१/१, १/२, १/३, १/६. लब्धः पूरणकालो दिनांशः १/१२.]

अत्र निर्झराणां वापीपरिपूरणे दिनांशाः $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$. एतान् स्वांशैर्विभज्य लब्धा दिने आवृत्तयः $\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{1}, \frac{6}{1}$. एतेषामैक्यम् $\frac{12}{1}$. अनेन रूपे भक्ते $\frac{1}{12}$. अयं दिनांशः परिपूर्तिकालः ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति—न्यासः—$\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$. **लब्धः पूरण[1]कालो दिनांशः** $\frac{1}{12}$ इति ॥ ९७ ॥

[वाप्यादिपूरणे संग्रहश्लोकाः]

दिनस्य यावतांशेन वापी तु परिपूर्यते ।
तच्छेदेन दिने भक्ते परिपूर्तिर्दिनोद्भवा ॥ 1 ॥

अंशैर्नानाविधैरावृत्तय एकदिने तु याः ।
अह्नस्तावतिथांशेन[2] वापी तु परिपूर्यते ॥ 2 ॥

[क्रयविक्रयः]

नानाविधानि द्रव्याणि क्रियन्ते यत्र भागशः ।
पृथङ्[3] मिश्रधनात् तेषां धनं स्वं स्वं विभज्यते ॥

करणसूत्रम्—

पण्यैः स्वमूल्यानि भजेत् स्वभागैर्हत्वा तदैक्येन भजेच्च तानि ।
भागांश्च मिश्रेण धनेन हत्वा मूल्यानि पण्यानि यथाक्रमं स्युः ॥ ९८ ॥

वणिग्भिर्दीयमानं तु जनेभ्यः पण्यमुच्यते ।
वणिग्भ्यो दीयमानं च जनैर्मूलधनं स्मृतम् ॥

तत्र वणिग्भ्यो जनैरुपादीयमानानां पण्यानां ये भागास्ते खलु **स्वभागाः** । तत्र तत्तत्पण्यद्रव्यस्य यानि **मूल्यानि** तानि **स्वभागै**र्निहत्य तत्तत्पण्यद्रव्यसंख्यया विभजेत् । तत्र लब्धमिष्टभागस्य मूल्यं भवति ।

अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि सङ्केतितस्य पण्यस्य सङ्केतितमेव मूल्यं लभ्यते तदोद्दिष्टपण्यभागस्य कियन्मूल्यमिति । एवं सर्वेषां पण्येष्टभागानां[4] पृथङ्मूल्यमानीय तन्मूल्ययोगेन

व्याख्या—1. D. परिपूरण 2. A. तावदिहांशेन B. तावति हांशेन
3. A.B प्रत्यङ् 4. C.D. पण्यभागानां

पृथक् पृथङ् मूल्यहृतं मिश्रधनं विभजेत् । तत्र लब्धानि तत्तत्पण्यभागमूल्यानि भवन्ति । तदुक्तं **श्रीधरेण**—

मूल्ये पण्येन हृते पृथगंशगुणे विधिः पूर्वः ।

(पाटीगणितम् सू० 59)

इति । **श्रीपतिना च**[1]—

पण्येन भक्ते निजमूल्यराशौ प्राग्वद्विधानं पृथगंशनिघ्ने ।

इति । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि पण्येष्टभागसम्बन्धिनामेतावतां[2] मूलधनानां[3] योगेनैतावन्त्येव मूल[4]धनानि पृथग् लभ्यन्ते तदोद्दिष्टेन मिश्रधनेन कियन्तीति लब्धान्यभीष्ट-[5]पण्यभागसम्बन्धीनि मिश्रधनखण्डानि स्युः । तथा तेनैव मूल्यधनयोगेन पण्यद्रव्यभागानभीष्टान् मिश्र[6]धनहतान् विभजेत् । तत्र लब्धान्यभीष्टपण्यद्रव्याणि च स्युः । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि पण्येष्टसम्बन्धिमूल्यधनयोगेनैतावन्तः पण्यभागाः स्युः, तदा अभीष्टमिश्रधनेन कियन्तः पण्यभागा इति । तत्र लब्धा उद्दिष्टमिश्रधनसम्बन्धिनः पण्यभागा इति ॥ ९८ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

सार्धं तण्डुलमानकत्रयमिह द्रम्मेण, मानाष्टकं
मुद्गानां तु यदि, त्रयोदशमिता एता वणिक् काकिणीः ।
आदायार्पय तण्डुलांशयुगलं मुद्गैकभागान्वितं
क्षिप्रं क्षिप्रभुजो व्रजेम हि यतः सार्थोऽग्रतो यास्यति ॥ ९९ ॥

[न्यासः—द्रम्मः १/१. तण्डुलानि ७/२. मुद्गाः ८/१. तण्डुलभागौ २ मुद्गभागः १. अत्र मूल्ये स्वभागगुणिते पण्याभ्यां भक्ते जाते ४/७, १/८. अनयोर्योगेन ३९/५६, एत एव ४/७, ८/१, भागौ च २, १, मिश्रधनेन १३/६४, संगुणय्य भक्ते जाते तण्डुलमुद्गमूल्ये १/६, ७/१९२. तथा तण्डुलमुद्गमानभागांश्च १४/२४, ७/२४. तथा तण्डुलमूल्ये काकिण्यः १०, वराटकाः १३, वराटकभागाः १/३. मुद्गमूल्ये काकिण्यौ २, वराटकाः ६, वराटकभागौ च २/३.]

पाठान्तराणि—1. A.B. श्रीपतिश्च   2. C.D. नामेव तन्मू
3. A.B.D. मूल्यधनानां   4. D. मूल्य
5. C. लब्धाभीष्ट ; D. om. पण्य   6. C.D. भीष्टमिश्र

इह नगरे **द्रम्मेणैकेन तण्डुलमानकत्रयं सार्धं** लभ्यते, तथा द्रम्मेण **मुद्गानां मानाष्टकमपि** लभ्यत इति चेत् समयः, तर्हि हे **वणिक् त्रयोदशमिताः** एताः[1] **काकिणी-रादाय तण्डुलांशयुगलं** तण्डुलस्य द्वौ भागावित्यर्थः, **मुद्गैकभागान्वितं** मुद्गस्यैकं भागं च **क्षिप्रमर्पय । वयं क्षिप्रभुजः व्रजेम हि** क्षिप्रं भुक्त्वा गमनमभिलषाम इत्यर्थः । **हीति** यस्मादर्थे । यतः **सार्थोऽग्रतो यास्यतीति** सम्बन्धः ।

अत्र द्रम्मः $\frac{1}{1}$. सार्धं तण्डुलमानकत्रयं[2] भागानुबन्धविधिना सवर्णीकृतम् $\frac{7}{2}$ द्रम्मः $\frac{1}{1}$. मुद्गाः $\frac{8}{1}$. अत्र तण्डुलमूल्यम् 1, स्वभागाभ्यां निहत्य[3] 2, तण्डुलपण्येन $\frac{7}{2}$, विभजेत् । अत्र—'अंशे तु भागहारे भाज्यगुणो भाजकच्छेदः ।' इति न्यायेन हृतफलम् $\frac{4}{7}$. तथा मुद्गमूल्ये[4] 1, स्वभागेन 1, गुणिते 1, मुद्गेन पण्येन भक्ते जातम् $\frac{1}{8}$. अनयोः समच्छेदीकृतयोर्योगः $\frac{39}{56}$. एष हारः । अथ तण्डुलमुद्गमूल्यानि स्वभागगुणितानि पण्यभक्तानि समनन्तरप्रदर्शितानि $\frac{4}{1}$, $\frac{1}{8}$ तानि मिश्रधनेन 13, गुणयेत् । तत्र मिश्रधनस्य काकिणीत्वाद् द्रम्मचतुष्षष्ट्यंशरूपत्वात् $\frac{13}{64}$. अनेन 'अंशाहतिश्छेदवधेन भक्ता' (लीला० 39) इत्युक्तभिन्नगुणनन्यायेन गुणितौ $\frac{52}{448}$, $\frac{13}{512}$. एतौ भाज्यौ । तत्र भाज्ययोरनयोर्भागहारस्य च पूर्वानीतस्यांशरूपत्वात् 'छेदं लवं च परिवर्त्य' (लीला० 41) इत्युक्त[5]भिन्नभागहरणन्यायेन छेदांशविपर्यासेन गुणने कृते[6] सति $\frac{2912}{17,472}$, $\frac{728}{19,968}$. तत्राऽऽद्यच्छेदांशयोरुभयोरप्यंशेनापवर्तितयोः $\frac{1}{6}$, द्वितीययोश्चतुरुत्तरशतेनापवर्तितयोः $\frac{7}{192}$. एते तण्डुलमुद्गमूल्ये स्याताम् ।

अथ तण्डुलमुद्गमूल्य[7]भागौ 2, 1. तौ द्रम्मचतु[8]ष्षष्ट्यंशकाकिणीनां त्रयोदशकेन निहतौ $\frac{26}{64}$, $\frac{13}{64}$ एतौ भाज्यौ । पूर्वप्रदर्शितो हारः $\frac{39}{56}$. अत्रापि भागहारस्यांशरूपत्वात् 'अंशे तु भागहारे भाज्यगुणो भाजकच्छेदः' इति भाजकच्छेदेन षट्पञ्चाशता षड्विंशति त्रयोदशकं च भाज्यं निहत्य 1456, 728, भाज्यच्छेदेन चतुष्षष्ट्या भाजकमेकोनचत्वारिंशत्संख्यं च निहत्य 2496, छेदांशौ चतुरुत्तरशतेनाप[9]वर्तितौ $\frac{14}{24}$, $\frac{7}{24}$. अत्र तण्डुलमूल्यम् $\frac{1}{6}$. चतुष्षष्ट्या निहत्य छेदेन षट्केन विभज्य लब्धाः[10] काकिण्यः 10, शेषः $\frac{4}{6}$, विंशत्या निहत्य छेदेन विभज्य[11] लब्धा वराटकाः 13, शेषः $\frac{2}{6}$, द्वाभ्यामपवर्तितः

टिप्पण्यः—1. A.B. om. एताः 2. A.B. मानत्रयं

3. A.B. om. निहत्य 4. C. adds च

5. C. om. उक्त 6. A.B. repeat कृते

02728

7. A B. om. मूल्य 8. C. द्रम्म 19960 चतु

9. C. चतुरंशेनाप ; D. चतुरंशकेनाप

10. C. om. लब्धाः 11. A.B. om. विभज्य

$\frac{1}{3}$. अयं वराटकभागः । तथा मुद्गमूल्यम् $\frac{7}{192}$, चतुष्षष्टया निहत्य छेदेन विभज्य लब्धे काकिण्यौ 2, शेषः $\frac{64}{192}$. विंशत्या निहत्य[1] छेदेन विभज्य लब्धा वराटकाः 6, शेषः $\frac{128}{192}$. एतौ चतुष्षष्टयापवर्तितौ वराटकभागौ $\frac{2}{3}$.

एतदेव क्रमेण दर्शयति—न्यासः द्रम्मः $\frac{1}{1}$. तण्डुलानि $\frac{7}{2}$. [2]मुद्गाः $\frac{8}{1}$. तण्डुलभागो 2. मुद्गभागः 1. अत्र मूल्ये स्वभागगुणिते पण्याभ्यां भक्ते जाते $\frac{4}{7}$, $\frac{1}{8}$. अनयोर्योगेन $\frac{39}{56}$, एत एव $\frac{4}{7}$, $\frac{1}{8}$, भागौ च 2, 1, मिश्रधनेन $\frac{13}{64}$, संगुणय्य भक्ते जाते तण्डुलमुद्गमूल्ये $\frac{1}{6}$, $\frac{7}{192}$. तथा तण्डुलमुद्गमान[3]भागाश्च $\frac{14}{24}$, $\frac{7}{24}$. तथा तण्डुलमुद्गमूल्ये काकिण्यः 10, वराटकाः 13, वराटकभागः $\frac{1}{3}$. मुद्गमूल्ये काकिण्यो 2, वराटकाः 6, वराटकभागो च $\frac{2}{3}$ इति ॥ ९९ ॥

अत्रैवोदाहरणान्तरं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्[4]—

कर्पूरस्य वरस्य निष्कयुगलेनैकं पलं प्राप्यते
[1]वेश्यानन्दनचन्दनस्य च पलं द्रम्माष्टभागेन चेत् ।
अष्टांशेन तथाऽगरोः पलदलं, निष्केण मे देहि तान्
भागैरेकषोडशाष्टकमितैर्धूपं चिकीर्षाम्यहम् ॥ १०० ॥

[न्यासः—द्रम्माः ३२. कर्पूरस्य पलम् १. द्रम्मस्य १, चन्दनपलम् १/८. द्रम्मस्य १, अगरुपलम् १/२. कर्पूरादीनां मिश्रधनद्रम्माः १६.

लब्धं कर्पूरादीनां मूल्यानि — १२८/९, ८/९, ८/९. तथा तेषां पलानि ४/९, ६४/९, ३२/९.]

अत्र निष्कयुगलेन वरस्य कर्पूरस्यैक[5] पलं प्राप्यते इत्येकः समयः । तथा द्रम्माष्टभागेन [6]वेश्यानन्दनचन्दनस्य पलं प्राप्यत इत्यपरः । तथा तेनैवाष्टांशेनाऽगरोः पलदलं

मूलम्—1. D. वैश्यानन्दन

व्याख्या—1. B. निहत्य repeated.

2. A. B. C. add the word द्रम्मः here (wr.)

3. C. D. om. मान 4. C. D. om. उदाहरणम्

5. C. युगलेन कर्पूरस्य वरस्यैकं

6. D. वैश्यानन्दन

च प्राप्यत इत्यन्यः । एतत्समयावलम्बनेनैकनिष्कं[1] स्वीकृत्य कर्पूरचन्दनागरूणां[2] भागान् मे देहि यैरेकषोडशाष्टकमितैर्भागैर्धूपं चिकीर्षामीति सम्बन्धः ।

अत्र कर्पूरपलस्य[3] यन्मूल्यं द्रम्मीकृतं निष्कयुगलम् 32; तस्य कर्पूरपलम्[4] 1. चन्दनपलस्य द्रम्मः $\frac{1}{8}$; तदीयं चन्दनपलम् 1. अगरुपलार्धं $\frac{1}{2}$; तस्य द्रम्मः $\frac{1}{8}$. अत्र 'निष्केण मे देहि'त्युक्तत्वात् कर्पूरादीनां मूलधनं द्रम्मीकृतो निष्कः 16. अत्र कर्पूरस्य पण्य[5]भागेनैकेन स्वमूल्यं निष्कद्वयं निहत्य तत्पलेन सामयिकेन विभज्य लब्धं कर्पूरभाग-मूल्यम् 2. तथा चन्दनस्य मूल्यं द्रम्माष्टांश षोडशभि[6]स्तद्भागैर्निहत्य सामयिकेन चन्दन-पलेनैकेनैव विभजेत् । तत्र लब्धमष्टांशषोडशकं[7] स्यात् । ततश्छेदेन लब्धं चन्दनभाग-मूल्यम् $\frac{2}{1}$. तथागरुमूल्यमष्टांशं[8] षोडशभिस्तद्भागैर्निहत्य अगरुपलेनार्धेन विभजेत् । तत्रार्धस्य द्विकच्छेदत्वात् तच्छेदेन द्विकेन भाज्यम् 8, निहत्य 16, अर्धरूपेणैकेन विभजेत् । तत्र लब्धमष्टांशषोडशकं, [9]तच्छेदेन हृतम् $\frac{2}{1}$ एतदगरुभागमूल्यम् ।

एतानि क्रमेण—तत्र कर्पूरमूल्यं[10] निष्कद्वयमिति षोडशभिर्निहत्य द्रम्मीकृतम् $\frac{32}{1}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{2}{1}$. एतेषां योगो हारः $\frac{36}{1}$. मिश्रधनं द्रम्मीकृतो निष्कः 16. अनेन मिश्रधनेन तेषां मूल्यधनानि पृथङ् निहत्य 512, 32, 32, मूलधनयोगेन 36, विभजेत् । तत्र निश्शेषहरणाभावात् चतुभिरपवर्तितानि तानि[11] क्रमेण $\frac{128}{9}$, $\frac{8}{9}$, $\frac{8}{9}$. एतानि कर्पूरादीनां मूल्यानि । तथा कर्पूरादीनां भागाः 1, 16, 8. एतन्मिश्रधनेन द्रम्मीकृतनिष्केण 16, निहतान् 16, 256, 128, मूल्ययोगेन 36 विभजेत् । तत्र लब्धानि कर्पूरादीनां पलानि । तानि च निश्शेषहरणाभावाच्चतुभिरपवर्तितानि $\frac{4}{9}$, $\frac{64}{9}$, $\frac{32}{9}$ ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति । न्यासः—**द्रम्माः 32, कर्पूरस्य पलम् 1, द्रम्मस्य 1, चन्दनपलम् $\frac{1}{8}$. द्रम्मस्य 1, अगरुपलम् $\frac{1}{2}$. कर्पूरादीनां मूल्यानि $\frac{128}{9}$, $\frac{8}{9}$, $\frac{8}{9}$. तथा तेषां पलानि $\frac{4}{9}$, $\frac{64}{9}$, $\frac{32}{9}$** इति ॥ **१००** ॥

[क्रयविक्रये संग्रहश्लोकाः]

मिथो नियमसद्भावादुभयोः पण्यमूल्ययोः ।
मूल्येन पण्यं, पण्येन मूल्यं चेति नयेत् द्वयम् ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C. वलम्बेनैकनिष्कं | 2. C. चन्दनकर्पूरागरूणां
3. D. कर्पूरस्य | 4. C. D. कर्पूरस्य पलं
5. A.B. पण्यस्य | 6. C.D. षोडशांशभिः
7. C.D. मष्टांशषोडशांशभि | 8. C.D. मष्टमांश
9. C.D. om. तत् | 10. C.D. कर्पूरस्य मूल्य
11. C. Hapl. om. of तानि

मूल्येऽस्य[1] पण्यमुद्देशवाक्यात् तत्रावसीयते ।
फलप्रमाणव्यत्यासात् कार्यं मूल्यं च पण्यतः ॥ 2 ॥

मूल्ये पण्योद्धृते मूल्यं पण्यस्यैकस्य लभ्यते ।
मूल्येन नियते पण्ये मूल्यं[2] पण्यस्य तस्य तत् ॥ 3 ॥

यदैक[3]पण्यमूल्यं तु कियदित्यनुपाततः ।
इष्टभागहते पण्ये तन्मूल्यमपि तद्गुणम् ॥ 4 ॥

पूर्णरूपेष्विवांशेषु तयोर्व्याप्तेरबाधनात् ।
भागाश्चेद् बहुसंख्यस्तन्मूल्यं तत्संख्यया हृतम् ॥ 5 ॥

एकस्मिन्निव पण्येषु व्याप्तिसिद्धेर्बहुष्वपि ।
यद्वा पण्योद्धृतं मूल्यं भागैरिष्टैस्तु ताडयेत् ॥ 6 ॥

इष्टभागहृतं मूल्यं पण्यैर्यद्वा समुद्धरेत् ।
यतः फलं न भिद्येत त्रिष्वेषूक्तेषु कर्मसु ॥ 7 ॥

उद्दिष्टानां तु पण्यानां मूल्यानीत्थं पृथङ् नयेत् ।
योगोऽत्र तेषां मूल्यानां प्रमाणत्वेन कल्पते ॥ 8 ॥

इष्टं मिश्र[4]धनेनास्य तुल्यजातीयता यतः ।
पृथग्भूतानि मूल्यानि फलराशिश्च कल्प्यते ॥ 9 ॥

पृथग्भूतानि मूल्यानि हत्वा[5] मिश्रधनेन तत् ।
मूल्ययोगोद्धृतानि स्युस्तन्मूल्यानि पृथक् ततः ॥ 10 ॥

पृथङ् मिश्रधनादिष्टैर्भागैर्वा गुणितात्ततः ।
मूल्ययोगोद्धृतानि स्युस्तत्पण्यानि पृथक् पृथक् ॥ 11 ॥

भागाहतानि मूल्यानि स्वपण्यच्छेदकानि वा ।
पृथङ्मिश्रधनाभ्यस्तान्येषां योगेन संहरेत् ॥ 12 ॥

व्याख्या—1. C.D. मूल्येन 2. A.B. पण्यमूल्यं
3. A.B. तदैक 4. C.D. इष्टमिश्र
5. C.D. हृता

पण्यभागांश्च मूल्यानि पण्यानि स्युर्यथाक्रमम् ।
पृथक्स्थितानां युक्तानामपि कार्यं सवर्णनम् ॥ 13 ॥

[रत्नमिश्रम्]

वाणिजकस्यैकैकस्यैकैकविधानि सन्ति रत्नानि ।
एकैकरत्नदानादितरेभ्यस्ते तु तुल्यधनाः ।
तद्रत्नमूल्यसंवेदनाय वक्ष्ये स्फुटोपायम् ॥

करणसूत्रं वृत्तम्---

नरघ्नदानोनितरत्नशेषैरिष्टे हृते स्युः खलु मूल्यसंख्याः ।
शेषैर्हृते शेषवधे पृथक्स्तैरभिन्नमूल्यान्यथवा भवन्ति ॥१०१॥

अत्र नरशब्देन रत्नवणिजो[1] विवक्षिताः । दानशब्देन च दीयमानं रत्नादिकम् । रत्नवणिजां यानि रत्नानि विद्यन्ते तेभ्यो नरसंख्यागुणितां दानसंख्यां विशोध्य ये शेषास्तैर्यंकञ्चिदभीष्टराशिं विभजेत् । तत्र लब्धमेकैकस्य तत्तद्रत्नस्य मूल्यं भवतीति[2] ।

ननु कथमेतद् दातव्यरत्नोनितं रत्नसमूहं पुरुषसंख्यया निहत्य तेन यंकञ्चिदिष्टराशिं विभजेत् तत्रैकैकस्य रत्नस्य मूल्यं भवतीति । उच्यते । इह खलु पुरुषसंख्यागुणितैर्नानाविधै रत्नैस्तुल्यधनत्वं सर्वेषां समानमेव, सर्वैरेव स्वव्यतिरिक्तेभ्यस्सर्वेभ्यस्तुल्यधनत्वापादनाय स्वस्वरत्नस्य दत्तत्वात् । अतो दत्तशेषैरेव रत्नैस्सर्वेषां तुल्यधनत्वं मृग्यम्[3] । तत्र सर्वैरेव तच्छेषैर्यद्येक एव राशिर्विभज्यते तत्र लब्धानि रत्नमूल्यानि स्युः, यतस्तैरेव रत्नमूल्यैस्तत्तद्रत्नेषु गुणितेषु सर्वेऽपि ते तुल्यधना एव स्युः, एकस्मादेव राशेस्तत्तद्रत्नशेषैर्विभज्य रत्नमूल्यस्य सम्पादितत्वात् । यत्रैकस्माद् भाज्यराशेर्भिन्नसंख्यैर्भाजकैर्विभज्य विभिन्नानि[4] फलानि लभ्यन्ते तत्र फलभाजकयोः संवर्गः स एव भाज्यराशिः स्यादिति । अत्राभीष्टराशेर्भाज्यस्याऽऽनीयत्वान्मूलराशेरंशात्मकत्वमपि सम्भवत्येव ।

मूलम् —1. C. पृथक्स्थैः

व्याख्या —1. C.D. नरघ्नशब्देन नरवणिजो (wr.)

2. C. भवेदिति 3. C.D. ऊह्यम्

4. C. adds रत्नानि

यदि पुनः कश्चिन्निरंशात्मकमूल्यमिच्छति तर्हि तच्छेषाणां सर्वेषां परस्परसंवर्गं स्वस्वशेषैः पृथग्विभजेत् । तत्र लब्धानि निरंशात्मकानि मूल्यानि भवन्ति । अत एवोक्तं श्रीधरेण —

पुरुषसमासेन हृतं दातव्यं तद्विशोध्य पण्येभ्यः ।
शेषं परस्परहतं[1] स्वशेषभक्तं मणेर्मौल्यम्[2] ॥

इति ॥ १०१ ॥

उक्तमर्थं उदाहरणेन[3] स्पष्टीकर्तुमाह —

अत्रोद्देशकः—

माणिक्याष्टकमिन्द्रनीलदशकं मुक्ताफलानां शतं
सद्वज्राणि च पञ्च, रत्नवणिजां येषां चतुर्णां धनम् ।
सङ्गस्नेहवशेन ते निजधनाद्दत्त्वैकमेकं मिथो
जातास्तुल्यधनाः पृथग् वद सखे तद्रत्नमूल्यानि मे ॥ १०२ ॥

[न्यासः— माणिक्यानि ८, इन्द्रनीलानि १०, मुक्ताफलानि १००, वज्राणि ५. नरगुणितदानेन ४, ऊनितानि रत्नशेषाणि माणिक्यानि ४, इन्द्रनीलानि ६, मुक्ताफलानि ९६, वज्रम् १. एतैरिष्टराशौ विभक्ते च तद्रत्नमूल्यानि स्युरिति, तानि च यथाकथञ्चिदिष्टे कल्पिते जातानि मूल्यानि भिन्नानि च स्युः । अथवा इष्टं तथा स्वधिया कल्पयेत् , अभिन्नानि यथा स्युरिति । तथा कल्पितमिष्टं ९६. अतो जातानि मूल्यानि २४, १६, १, ९६. अथवा शेषाणां वधे पृथक् तच्छेषैर्भक्ते जातान्यभिन्नानि ५७६, ३८४, २४, २३०४. एतेषामेते द्रम्माः सम्भवन्त्येव ।]

अत्र कस्यचिद्रत्नवणिजो माणिक्याष्टकं धनम्, अन्यस्येन्द्रनीलदशकम्, अपरस्य मुक्ताफलानां शतम्, एकस्य सद्वज्रपञ्चकम्, इति चत्वारो रत्नवणिजः । ते च सङ्गस्नेहवशान्निजरत्नसमूहादेकैकं मिथो दत्त्वा तुल्यधना जाताः । अतस्तेषां रत्नानां मूल्यानि हे[4] सखे मे पृथग् वदेति सम्बन्धः ।

तत्र यस्य माणिक्याष्टकं धनं तेनान्येभ्यस्त्रिभ्यो यदा माणिक्यत्रयं दीयते तदा ते त्रयोऽप्येकैकमाणिक्यवन्तः स्युरिति तेन माणिक्येन ते तुल्यधना भवन्ति । अतो दातापि

व्याख्या — 1. C.D. हृतं 2. A. मणेर्भाज्यम् ।
3. C.D. उद्देशकेन 4. C. om. हे

स्वयमेकेन माणिक्येन तत्तुल्यधनः स्यादिति नरसंख्यागुणितेन माणिक्येन तुल्यधनत्वं सर्वेषां निर्विवादमेव। एवमेवेन्द्रनीलादिभिरपि। अतस्तदूनितशेषैरेव तुल्यधनत्वमापादनीयमिति तैरेक एव यदि राशिर्विभज्यते। ततस्तत्र तत्र[1] लब्धैस्तद्रत्नमूल्यैः सर्वेऽपि ते तुल्यधना एव भवन्ति। अत्र रत्नवणिजो नराः 4. दानम् 1. रत्नानि 8, 10, 100, 5. ऐतेभ्यो नरगुणितं दानम् 4, विशोध्य शेषम्[2] माणिक्यस्य 4, इन्द्रनीलस्य 6, मुक्ताफलानाम् 96, वज्राणाम् 1. एतैरिष्टराशौ विभक्ते रत्न[3]मूल्यानि स्युरित्युक्तत्वाद् यः कश्चिद् भाज्यराशिरनियतः परिकल्पयितव्यः। अतो लब्धानि तद्रत्न[4]मूल्यानि भिन्नान्यंशरूपाणि भवन्ति।

यदा पुनर्निरंशकानि रत्नमूल्यान्यानेतुमिष्यते[5] तदा नरघ्नदानोनितरत्नशेषैरेतैः 4, 6, 96, 1, निरंशमूललब्ध्यर्थं कल्पितं भाज्यराशिम् 96, विभजेत्। तत्र लब्धानि तद्रत्नमूल्यानि 24, 16, 1, 96[6]. अथवा शेषाणां वधे 2304, पृथक् तच्छेषैः 4, 6, 96, 1,[7] भक्ते जातानि तेषामभिन्नमूल्यानि 576, 384, 24, 2304.

एतदेव दर्शयति, न्यासः—माणिक्यानि 8, इन्द्रनीलानि 10, मुक्ताफलानि 100, वज्राणि 5. नरगुणितदानेन 4, ऊनितानि रत्नशेषाणि माणिक्यानि 4. इन्द्रनीलानि 6, मुक्ताफलानि 96, वज्रम् 1. एतैरिष्टराशौ विभक्ते च तद्रत्नमूल्यानि स्युरिति, तानि च यथाकथञ्चिदिष्टे कल्पिते जातानि मूल्यानि भिन्नानि च स्युः। अथवा इष्टं तथा स्वधिया कल्पयेत्, अभिन्नानि यथा स्युरिति। तथा कल्पितमिष्टं 96. अतो जातानि मूल्यानि 24, 16, 1, 96[8]. अथवा शेषाणां वधे पृथक् तच्छेषैर्भक्ते जातान्यभिन्नानि 576, 384, 24, 2304 इति।

कथमेतेषां रत्नानामेतादृशमूल्यसम्भव इत्याशङ्कयाऽऽह—एतेषामेते क्रमाः सम्भवन्त्येव इति ॥ १०२ ॥

[व्याख्यानुरूदाहरणम्]

उदाहरणम्—

> प्रथमस्य शक्रनीलाः षट्, सप्त तु मरतका द्वितीयस्य।
> वज्राण्यपरस्याष्टावेकैकार्थं प्रदातव्यम् ॥

अत्र शक्रनीलाः 6, मरतकाः 7, वज्राणि 8. नरगुणितदानेन ऊनितरत्नशेषाः 3, 4, 5. एतैरिष्टराशौ 60, विभक्ते जातमेकैकरत्नमूल्यम् 20, 15, 12. अत्र जातं समानधनम् 107. पूर्वोदाहरणे जातं तुल्यधनम् 232, द्वितीयस्य 5592.

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. of तत्र 2. A.B.D. शेषा
3. A.B.D. तद्रत्न 4. C. तद्रव्य
5. A.B. मिष्यन्ते 6. A.B. om. 1. 96.
7. A.B. read 46 for 4, 6, 96, 1. 8. A.B. om. 1, 96.

[रत्नमिश्रे संग्रहश्लोकाः]

इह द्रव्येण दत्तेन सर्वेषां धनतुल्यता ।
तच्छेषैर्विहृते क्वापि राशौ तद्वद्धनं समम् ॥ 1 ॥

यानि रत्नानि यावद्भ्यो वणिग्भ्यः सम्प्रयच्छति ।
रत्नैर्दातापि तावद्भिस्तैस्तुल्यधनतां व्रजेत् ॥ 2 ॥

अन्यथा शून्यरत्नत्वात् का तुल्यधनताऽऽत्मनः ।
नरघ्न[1]दानरत्नैस्तु सर्वे तुल्यधनास्ततः ॥ 3 ॥

एको राशिर्विभज्येत तच्छेषैः सकलैर्यदि ।
तत्र लब्धानि मूल्यानि रत्नानां चेत् पृथक् पृथक् ॥ 4 ॥

स्वमूल्यगुणितैः शेषरत्नैस्तुल्यधनास्तु ते ।
रत्नमूल्यानि लब्धानि यत्रैकस्मात्तु राशितः ॥ 5 ॥

रत्नस्वमूल्यसंवर्गस्तत्र तेषां समो भवेत् ।
इष्टराशेरनियमात् सर्वस्येष्टत्वकल्पनात् ॥ 6 ॥

रत्नमूल्यानि भिन्नानि सम्भवन्ति कदाचन ।
शेषैर्हृते शेषवधैरभिन्ना[2]न्येव सर्वदा ॥ 7 ॥

[रत्नमिश्रे विषयान्तरम्]

राश्यूनक्रमेण सङ्कलितैर्धनैः सर्वधनानयनाय श्रीधरोक्तं करणसूत्रम्—

रूपोननरैर्विभजेत् पिण्डीकृतभाण्डसारमुपलब्धम् ।
सर्वधनं तत् तस्मादुक्तविहीनं तु हस्तगतम् ॥

यत्र नानाविधं नराणां भाण्डसारमेकैकं विना शेषसङ्कलनेन बहुशो निर्दिष्टं तत्र तत्सर्वमेकीकृत्य रूपोननरसंख्याभिर्विभजेत् । तत्र लब्धं सर्वधनं भवति । तस्मात् सर्वधनादुक्तविहीनं च स्वहस्तगतं धनं भवति ।[3]

अत्रोदाहरणम्—

वणिजस्ते चत्वारः पृथक् पृथक् शोधकेन[4] परिपृष्टाः[5] ।
किं भाण्डसारमिति [6]वस्तत्रावोचद् वणिक् कश्चित् ॥

व्याख्या—1. A.B. रत्नघ्न 2. A.B. शेषवधे त्वभिन्ना
3. C.D. om. this sentence. 4. A.B.D. शौल्किकेन
5. C.D. परिमृष्टाः 6. C. वचः (wr.)

आत्मधनं विनिगुह्य द्वाविंशतिरिति, ततोऽपरोऽवोचत् ।
त्रिभिरन्यत्र तु विंशतिरतश्चतुर्विंशतिश्चान्यः ॥
तुर्यस्तु सप्तविंशतिरित्यात्मधनं निगूह्य सर्वेऽपि ।
ऊचुः किं ब्रूहि सखे पृथक् पृथक् भाण्डसारं मे ॥

अत्रात्मधनं विना निर्दिष्टा भाण्डसाराः 22, 23, 24, 27. एतेषां योगः 96. रूपोननराः 3. अनेन निर्दिष्टभाण्डसारयोगं विभज्य लब्धं सर्वभाण्डसारधनम् 32 एतस्मात् पृथक् पृथक् स्वोक्तं 22, 23, 24, 27, विशोध्य शेषं हस्तगतम् 10, 9, 8, 5. एतदाचार्येणैव प्रदर्शितम् –

राश्यूनं राश्यूनं गच्छधनं पिण्डितं पृथक्त्वेन ।
व्येकेन पदेन हृतं सर्वधनं तद् भवत्येव ॥
(आर्यभटीयम् , गणित० 29)

इति । राशिना एकेन समूहेन ऊनं रहितं यद्राश्यूनं राशिशेषस्तादृशं गच्छधनम् । गच्छशब्देनात्र पदमुच्यते । एवंभूतं गच्छधनं पिण्डितमेकीकृतं सद् व्येकेन पदेन विभजेत् । तत्र लब्धं सर्वधनं भवतीति[1] ।

अस्योदाहरणं च प्रदर्शितं सूर्यदेवेन—

मत्तामत्तकरेणुविक्रमयुता यूथा[2] गजानां वने-
र्व्येकापायचयेन मेऽत्र गणितास्त्रिशद्रसानां कृतिः ।
सप्तानां च कृतिस्तथैकसहिता नागाग्रमागण्यतां
नागानां च पृथक् पृथक् च गणितं विद्वन् विजानासि चेत् ॥

अत्र गजसमूहात् मत्तगजापोहनेन परिशिष्टगजसंख्या 30, अमत्तगजापोहनेन 36, करेणूनपास्य 49, विक्रमयुतानपास्य 50. एतेषां योगः 165. अमुं व्येकेन पदेन 3 हृत्वा लब्धं मत्तचतुष्टयप्रमाणम् 55. एतस्मान्मत्तगजा[3]पोहनेनोद्दिष्टम् 30, विशोध्य लब्धा मत्तगजसंख्या 25. अमत्तगजापोहनेनोद्दिष्टम् 36, विशोध्याऽमत्तगजसंख्या 19. एवं करेणुसंख्या 6. विक्रमयुतसंख्या 5 इति ।

[रत्नमिश्रे संग्रहश्लोकाः]

यावत्कृत्वः समुद्दिष्टं[4] एकैकेन विना कृतम् ।
तद्योगतो व्येकपदेनोद्धृता सर्वसंयुतिः ॥ 1 ॥

व्याख्या 1. C.D. om. इति 2. A.B. दृष्टा for यूथा
3. D. गजसंख्या 4. C. समुद्दिष्ट

स्वं स्वं विना व्येकपदावृत्त्योद्दिष्टं यतोऽखिलम्[1] ।
पदानि यत्र यावन्ति तावद्धा प्रश्नसम्भवात् ॥ 2 ॥

निजापोह्नतोऽन्यत्र सर्वेषां च[2] प्रदर्शनात् ।
राश्यूनपिण्डतो व्येकपदाप्तं सकलं भवेत् ॥ 3 ॥

राशिद्वयोनसङ्कलितक्रमेण सर्वधनानयनायाह

यच्चिति[3]प्रतिमा दृष्टा यत्र राशिद्वयोनिताः ।
तत्रोनपिण्डात्[4] तत्पूर्वचितिभक्तमिहाखिलम् ॥

यत्र नानाविधानां रत्नादिद्रव्यनिवहानां[5] द्वयं[6] द्वयं विशोध्य शेषवित्तनिचया बहुश उद्दिष्टास्ते यत्संख्याया[7]श्चित्याः[8] सङ्कलितेन प्रतिमा[9] दृष्टा उद्देशकोक्तिप्रकारा एकद्व्यादिसंख्यानां यस्याः संख्यायाः सङ्कलितेनैकत्रिपञ्चादिसंख्येन तुल्याः[10] स्युः, तत्रोनपिण्डादुद्दिष्ट राशिद्वयोनितशेषाणां समूहात् तत्पूर्वचितिभक्तमुद्देशकोक्तिप्रकाराणां यत्संख्यासङ्कलिततुल्यत्वं दृष्टं तत्पूर्वसंख्यायाः[11] सङ्कलितेन भक्तमखिलं वित्तनिचयादिकं स्यादिति[12] ।

उद्देशकः—

मुक्तामाणिक्यवज्रस्फटिकमरतकान्यादादानाः कुतश्चिद्
द्वीपात् तीरं प्रयाताः कतिचन वणिजस्तान्यमी शौल्कीकाय ।
द्विद्व्यूनं वेदवह्निद्विकुयमलकुखाभ्रोत्तरां विंशतिं ता-
मेकद्व्यूनां च तस्मै जगदुरथ कियन्तीह रत्नानि तेषाम् ॥

अत्र क्रमेण राशिद्वयोनिता रत्नशेषा उद्दिष्टाः 24, 23, 22, 21, 22, 21, 20, 20, 19, 18. एतेषां योगः 210. अयमूनपिण्डः, अत्रोद्देशकप्रश्नस्य दशसंख्यत्वात्[13] ।

व्याख्या 1. B दृष्टं यतो इहाखिलम् । यतो is possibly an alternate reading ; or, it is to be deleted.

2. C.D. राश्यूनानां for सर्वेषां च 3. A.B. यद्विति (wr.)

4. A. राश्यूनपिण्डात् ; B. राश्यूनानां तत्रोनपिण्डात्

5. C. adds द्रम्मादिरत्नसमूहानां 6. C. द्वितयं

7. C. संख्यया 8. A.B. चिन्त्या (wr.) ; C. चित्यां

9. A.B. om. प्रतिमा 10. C. om. तुल्याः

11. C.D. संख्यया 12. C. om. इति

13. C. संख्यात्वम्

तस्य[1] चतुस्संख्यासङ्कलितरूपत्वात् तत्पूर्वस्य त्रिसंख्यस्य[2] सङ्कलितम् 6. अनेनोनपिण्डम् 210, विभज्य लब्धः सकल[3]रत्ननिचयः 35. अस्मादुद्दिष्टानूनराशीन् विशोध्य शिष्टाद् वियोगाः क्रमेण 11, 12, 13, 14, 13, 14, 15, 15, 16, 17 इति। एभ्य आवापोद्वापाभ्यां राशीनां पृथक्करणं कार्यम्। तद्यथा—

तृतीयादाद्यसंयुक्तादधिकोनस्तु यावता।
द्वितीयसंयुतो भेदः स स्यादाद्यद्वितीययोः॥ 1॥
आद्ययुक्तेऽधिके स्वाद्येऽधिकः स्वल्पे तथाल्पकः।
द्वितीयसंयुतादाद्यादधिकोनस्तु तावता[4]॥ 2॥
तृतीयसंयुतो भेदः स द्वितीयतृतीययोः।
एवमूर्ध्वस्थिताङ्कानां वेद्यो भेदस्तु योगतः॥ 3॥

[सुवर्णगणितम्]

[5]अथ सुवर्णगणिते करणसूत्रं वक्तुमाह—

सुवर्णगणिते करणसूत्रं श्लोकम्—

सुवर्णवर्णाहतियोगराशौ स्वर्णैक्यभक्ते कनकैक्यवर्णः।
वर्णो भवेच्छोधितहेमभक्ते वर्णोद्धृते शोधितहेमसंख्या॥ १०३॥

सुवर्णशब्देन सुवर्णस्य तौल्यमानं माषाद्युच्यते। वर्णशब्देन तस्य रक्तादि[6]भेदैर्यो वर्णः संख्याभेदयुतो वणिग्भिः कल्प्यते स उच्यते। एकैकस्य कनकस्य सुवर्णे वर्णे च पृथग् पृथग् ज्ञाते तेषां योगे कियत्संख्यो वर्णो भवति इति केनचित् पृष्टे तदानयनोपायः श्लोकपूर्वार्धेनोच्यते। कस्यचित्कनकस्य माषादिमाने वर्णे च ज्ञाते पुनस्तस्यैव शोधितस्य माषादिमाने च ज्ञाते वर्णानयनं तृतीयपादेनोच्यते। एवंभूतस्य वर्णे ज्ञाते माषादिमानानयनं चतुर्थपादेन इति विभागः।

व्याख्या —1. C.D. add here च 2. C.D. तत्पूर्वत्रिकसंख्यस्य

3. C. सकलित ; D. सङ्कलित 4. A.D. यावता

5. A.B. omit the rest of this Section on *Miśra-vyavahāra*. A indicates the omission by a gap, while, in B, there is no such indication.

6. C. gap for 'रादि' ; D. gap for दि

बहुविधानां योगे माषादिमानं तु तेषां माषादिमानतुल्यमिति सर्वेषां सम्प्रतिपन्नमेव। तेन कनकैक्यवर्णस्यैवाऽत्राऽज्ञातत्वात् तद्वर्णानयनमुच्यते। तस्य तस्य कनकस्य माषादिमानवर्णयोराहतिं पृथगानीय एकत्र संयोजयेत्। स **सुवर्णाहतियोगराशिः**। तस्मिन् **स्वर्णैक्येन**[1] सर्वेषां माषादिमानानामैक्येन विभक्ते सति तत्फलं **कनकैक्यवर्णः** सुवर्णयोर्योगे जातो वर्णो भवति। एवं कनकयोगे वर्णो वेद्यः।

यदा पुनः कनकस्य शोधनं क्रियते तदा शोधनात् प्राग् जातस्य सुवर्णस्य माषादिमानवर्णयोराहतेन शोधितहेम्ना शुद्धस्य सुवर्णस्य पुनर्जातेन माषादिमानेन विभक्ते सति तत्फलं शुद्धस्य सुवर्णस्य **वर्णो** भवति।

यत्र शुद्धस्य सुवर्णस्य वर्णो ज्ञातः, माषादिमानमज्ञातं, तत्र शोधनात् प्राक् सिद्धे सुवर्णवर्णाहतियोगराशौ शुद्धस्य सुवर्णस्य पुनर्जातेन वर्णेन विभक्ते शुद्धस्य सुवर्णस्य माषादिमानं भवति। शोधनेन हि सुवर्णस्य वर्णं वर्धते। माषादिमानं तु हीयते ॥ **१०३** ॥

तानेतानुदाहर्तुमाह—

उदाहरणानि—

विश्वार्करुद्रदशवर्णसुवर्णमाषा
दिग्वेदलोचनयुगप्रमिताः क्रमेण।
आवर्तितेषु वद तेषु सुवर्णवर्णं
तूर्णं सुवर्णगणितज्ञ वणिग् यदि त्वम् ॥ १०४ ॥

ते शोधनेन यदि विंशतिरुक्तमाषाः
स्युः षोडश द्रविणवर्णमितिस्तदा का।
चेच्छोधितं भवति षोडशवर्णहेम
ते विंशतिः कति वदाऽऽशु भवन्ति माषाः ॥ १०५ ॥

[न्यासः—१३, १०; १२, ४; ११, २; १०, ४. जाता **आवर्तितवर्णमितिः** १२. **त एव यदि शोधिताः सन्तः षोडशमाषा भवन्ति, तदा वर्णाः १५. यदि शोधिते षोडशवर्णा भवन्ति, तदा माषाः १५.**]

व्याख्या—1. C. स्ववर्णैक्येन ; D. सुवर्णैक्येन

एषां विश्वार्करुद्रदशवर्णानां सुवर्णानां माषाः क्रमेण दिग्वेदलोचनयुगप्रमिता भवन्ति । **तेषु** कनकेषु **आवर्तितेषु** एकीकृतेषु जातस्य **सुवर्णस्य वर्णं वद**। **ते विंशतिरुक्तमाषा यदि शोधनेन षोडश स्युः, तदा का** शोधितस्य कनकस्य **वर्णमितिः** । **ते विंशतिः** माषाः **शोधितं षोडशवर्णं हेम** संवृत्तं, तदा **माषाः कति भवन्तीति** सम्बन्धः ।

अत्र क्रमेण सुवर्णानां वर्णाः विश्वार्करुद्रदशसंख्याः 13, 12, 11, 10 क्रमेण तेषां माषा दिग्वेदलोचनयुगप्रमिताः 10, 4, 2, 4. प्रथमस्य कनकस्य वर्णयोः 10, 13, आहृतिः 130. द्वितीयस्य 48. तृतीयस्य 22. चतुर्थस्य 40. एषां योगराशिः **240.** अस्मिन् सुवर्णानां 10, 4, 2, 4, ऐक्येन 20, भक्ते फलं कनकयोगे वर्णः 12.

द्वितीयोदाहरणन्यासः—शोधितकनकस्य माषाः 16. अनेन सुवर्णवर्णाहृतियोगराशौ 240, भक्ते फलं शोधितकनकस्य वर्णः 15.

तृतीयोदाहरणस्य न्यासः—शोधित[1]कनकस्य वर्णः 16. अनेन सुवर्णवर्णाहृतियोगराशौ 240, भक्ते फलं शोधित[2]कनकस्य माषाः 15.

13	12	11	10
10	4	2	4

एतदेव दर्शयति—**न्यासः** । **जाता आवर्तितवर्णमितिः 12.** **त एवं यदि शोधिताः सन्तः षोडशमाषा भवन्ति, तदा वर्णाः** 15. **यदि शोधिते षोडश वर्णा भवन्ति, तदा माषाः** 15 इति ॥ **१०४-१०५** ॥

एकैकस्य कनकस्य सुवर्णे वर्णे च पृथक् पृथक् ज्ञाते तेषां योगे अज्ञातवर्णे ज्ञातमाषादिमानेऽन्यस्मिन् कनके क्षिप्ते सति तद्योगस्य[3] वर्णं ज्ञात्वा प्रक्षिप्तस्य ज्ञातमाषादिमानस्य सुवर्णस्य[4] वर्णानयने करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रं वृत्तम्—

स्वर्णैक्यनिघ्नाद् युतिजातवर्णात् सुवर्णतद्वर्णवधैक्यहीनात् ।
अज्ञातवर्णाश्रितसंख्ययाप्तमज्ञातवर्णस्य भवेत् प्रमाणम् ॥ १०६ ॥

योगे जातं वर्णं **स्वर्णैक्येन** ज्ञातवर्णानामज्ञातवर्णस्य च माषादिमानैक्येन निहत्य तस्मात् ज्ञातवर्णानां सुवर्णवर्णाहृतियोगं विशोध्य शिष्टं **अज्ञातवर्णाश्रितसंख्या** अज्ञातवर्णस्य कनकस्य माषादिमानेन विभजेत् । तत्र लब्धं प्रक्षिप्तस्य सुवर्णस्य वर्णो भवति ॥ **१०६** ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

दशेशवर्णा वसुनेत्रमाषा अज्ञातवर्णाश्च षडेतदैक्ये ।
जातं सखे ! द्वादशकं सुवर्णमज्ञातवर्णस्य वद प्रमाणम् ॥ १०७ ॥

व्याख्या—1. D. शोधितस्य. 2. D. शोधितस्य
3. C.D. सद्योगस्य 4. C. om. सुवर्णस्य

[न्यासः—१०, ८; ११, २; ?, ६. जातमज्ञातवर्णमानम् १५.]

हे सखे ! दशैकादशवर्णयोर्ययोर्माषाः क्रमेणाष्टद्विसंख्याः, तयोश्चाज्ञातवर्णस्य[1] षण्माषस्य कनकस्य चेत्येषां त्रयाणां योगे जातं द्वादशवर्णं सुवर्णम् । तदा अज्ञातवर्णस्य वर्णप्रमाणं वदेति सम्बन्धः ।

अत्र सुवर्णयोर्वर्णप्रमाणे 10, 11. तयोर्माषाः 8, 2. अज्ञातवर्णस्य कनकस्य माषाः 6. एतदैक्ये जातवर्णं 12, स्वर्णानाम् 8, 2, 6, ऐक्येन 16, निघ्नम् 192, प्रथम-सुवर्णवधः 80, द्वितीयवधः 22. अनयोरैक्येन 102, हीनः 90. अस्मादज्ञातवर्णाश्रित-सुवर्ण[2]संख्यया 6, भक्तं[3] जातम्[4] अज्ञातवर्णस्य वर्णप्रमाणम् 15.

10 11 ?

एतदेव दर्शयति—न्यासः । 8 2 6. स्वर्णैक्यं 16. युतिजातवर्णम् 12. गुणः 192. तद्वधैक्यम् 102, हीनम् 90, अज्ञातवर्णाश्रितसंख्यया 6, भक्तं[5] जातमज्ञातवर्णमानम्[6] 15 इति ॥ १०७ ॥

यथा प्रक्षिप्तस्य वर्णो ज्ञातः, तथैव तस्य माषादिमानमपि ज्ञेयमिति वक्तुमाह—

करणसूत्रं वृत्तम्—

स्वर्णैक्यनिघ्नो युतिजातवर्णः स्वर्णघ्नवर्णैक्यवियोजितोऽसौ ।
अहेमवर्णाग्निजयोगवर्णविश्लेषभक्तोऽविदिताग्निजं स्यात् ॥ १०८ ॥

विज्ञातमाषादिमानानां स्वर्णैक्येन माषादिमानैक्येन निघ्नो युतिजातवर्णो यः तेषामेव विज्ञातसुवर्णानां[7] सुवर्णवर्णाहतियोगश्च[8] यः तयोरन्तरं स्यात्, तदन्तरं अहेमवर्णाग्निज-योगवर्णविश्लेषेण अज्ञातसुवर्णस्य सुवर्णयोगे जातस्य चोभयोः सुवर्णयोर्वर्णान्तरेण विभजेत् । तत्र लब्धमज्ञातसुवर्णस्य प्रक्षिप्तस्य कनकस्य माषादिमानं भवति । अविदिताग्निजं स्यादिति अविदितसुवर्णस्य माषादिमानं भवतीत्यर्थः ।

अत्र युक्तिस्तु—स्वर्णैक्यनिघ्नो युतिजातवर्णो यः सुवर्णवर्णाहतियोगस्यैकदेशः स्यात् । अज्ञातस्य माषादिमानगुणितो युतिजातवर्णोऽस्य शेषः । तथा स्वर्णघ्नवर्णैक्यमपि सुवर्णवर्णाहतियोगस्यैकदेशः स्यात् । अज्ञात[9]माषादिमानगुणितस्त्वज्ञातवर्णस्य शेषः ।

व्याख्या-- 1. C. तयोरज्ञात

2. C. वर्ण for सुवर्ण ; D. om. the word.

3. C. हृतं 4. B.C. ज्ञात 5. D. हृतं

6. C. मज्ञातं वर्णमानम् ; D. मज्ञातवर्णस्य प्रमाणम् ।

7. C.D. विज्ञातासुवर्णानां 8. C. om. च

9. D. मज्ञातस्य

तत्रैकदेशयोरन्तरेण शेषयोरन्तरं विभजेत् । तत्र शेषयोस्त्वेकस्त्वज्ञातस्य माषादिमानगुणितो ह्यज्ञातस्य वर्णः स्यात् । इतरस्त्वज्ञातस्य माषादिमानमेव शेषयोरन्तरं भवति । तस्मात् स्वर्णैक्यनिघ्नयुतिजातवर्णस्य स्वर्णघ्नवर्णैक्यस्य च विश्लेषादज्ञातयोर्वर्णान्तरेण विभक्ते सति लब्धं फलं अज्ञातस्य कनकस्य माषादिमानमिति ॥ १०८ ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

दशेन्द्रवर्णा गुणचन्द्रमाषाः किञ्चित्तदा षोडशकस्य तेषाम् ।
जातं युतौ द्वादशकं सुवर्णं कतीह ते षोडशवर्णमाषाः ॥ १०९ ॥

[न्यास :— १०, ३; १४, १, १६, ?. लब्धं माषमानम् १.]

इह दश-चतुर्दशवर्णयोः सुवर्णयोर्**माषाः** क्रमेण त्रयः एकं च, **किञ्चित्तदा षोडशकस्य** षोडशवर्णस्य कनकस्य किञ्चिच्च, इत्येषां त्रयाणां **युतौ द्वादशकं** द्वादश, **सुवर्णं** द्वादशवर्णं कनकं **जातं**, **तदा षोडशवर्णस्य** कनकस्य **ते माषाः कति** ।

अत्र सुवर्णयोर्वर्णप्रमाणे 10, 14. तयोर्माषाः 3, 1. अज्ञातमाषस्य कनकस्य वर्णः 16. तेषां युतिजातवर्णः 12, स्वर्णैक्येन 4, निघ्नः 48, स्वर्णघ्नवर्णयोः 30, 14, ऐक्येन 44, वियोजितः 4, अहेमवर्णाग्निजयोगवर्णविश्लेषेण 4, भक्तं फलम् 1. एतत् प्रक्षिप्तस्य कनकस्य माषमानम् ।

एतदेव दर्शयति—**न्यासः** । **10 14 16 / 3 1 ?** स्वर्णैक्यम् 4. युतिजातवर्णः 12. गुणः 48. स्वर्णवर्णैक्यम् 44. वियोजितः 4. अहेमवर्णः 16. अग्निजयोगवर्णः 12. विश्लेषमन्तरम् **4.** भक्तः **लब्धं माषमानम् 1**, इति ॥ १०९ ॥

स्वर्णयोर्वर्णयोर्योगे वर्णे च ज्ञाते स्वर्णयोर्माषादिमानानयनाय करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रं वृत्तम्—

साध्येनोनोऽनल्पवर्णो विधेयः साध्यो वर्णः स्वल्पवर्णोनितश्च ।
इष्टघ्नौ शेषजे स्वर्णमाने स्यातां स्वल्पानल्पयोर्वर्णयोस्ते ॥ ११० ॥

योगजातवर्णः **साध्य** इत्युच्यते । साध्यवर्णाधिकवर्णयोः अन्तरमभीष्टसंख्यया गुणितं वा केवलं वा स्वल्पवर्णस्य माषादिमानं भवति । तथा साध्यवर्णस्वल्पवर्णयोरन्तरं पूर्वकल्पिताभीष्टसंख्यया गुणितं वा केवलं वाऽधिकवर्णस्य कनकस्य माषादिमानं भवति । साध्येऽन्तरितयोः **स्वल्पानल्पयोः** यस्यान्तरमधिकं तस्य हि न्यूनमाषादिमानत्वम्, यस्यान्तरमल्पः तस्याऽधिकमाषादिमानत्वम् ॥ ११० ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

हाटकपुटिके षोडशदशवर्णे, तद्युतौ सखे जातम् ।
द्वादशवर्णसुवर्णं, ब्रूहि तयोः सुवर्णमाने मे ॥ १११ ॥

[न्यासः— १६, १०. साध्यवर्णः १२. इष्टराशिः १. गुणः १६, २; १०, ४. अर्धगुणिते वा १६, १०; १०, ८; द्विकेन गुणिते १६, १; १०, २. एवं बहुधा ।]

स्वर्णादिकृत्यपात्रस्य पुटिकेति संज्ञा । तयोर्हाटकपुटिकयोः स्वर्णमाषादिमाने[1] अत्र यथोक्तकरणेन षोडशवर्णायाः पुटिकाया जातौ माषौ 2. दशवर्णाया माषाः 4.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना । न्यासः—16, 10. साध्यवर्णः 12. अनल्पवर्णः 16. ऊनितः 4. अल्पवर्णः 10. ऊनितः 2. इष्टराशिः 1. गुणः 16 10 / 2 4 अर्धगुणिते वा 16 10 / 4 8 द्विकेन गुणिते वा 16 10 / 1 2 एवं बहुधा[2] इत्यर्थः ॥ १११ ॥[3]

[॥ इति मिश्रव्यवहारः ॥]

व्याख्या—1. D. स्वर्णमाने माषादिमाने

2. C.D. बहुविधा (wr.)

3. D. leaves blank the rest of the page.

अथ श्रेढीव्यवहारः[1]

अथ श्रेढी[1]व्यवहारे करणसूत्रं वक्तुमुपक्रमते—

अथ[2] श्रेढीव्यवहारे करणसूत्रं वृत्तम्—

अथ[3] किमियं श्रेढी नाम । अत्र केचिदाहुः—

आदेर्यतः कुतश्चिच्छ्रेढी नियतोत्तरं तु सङ्कलितम् ।

इति ।

[सङ्कलितैक्यम्]

सैकपदघ्नपदार्धमथैकाद्यङ्कयुतिः खलु सङ्कलिताख्या ।
सा द्वियुतेन पदेन विनिघ्नी स्यात् त्रिहृता खलु सङ्कलितैक्यम् ॥ ११२ ॥

इह **पद**मित्यनेनान्त्यपदसंख्योच्यते । एकेन सहितं सैकं यत्पदं तद् हन्तीति **सैकपदघ्नं**, तथा कृतं यत्**पदार्धं** तत्तुल्या सा **एकाद्यङ्कानां युतिः स्यात्** । सा च **सङ्कलिताख्या**, एकसंख्या आदिर्येषां ते एकादयः, उपलक्षणमेकोत्तरस्यापि, तादृशानामङ्कानां युतिर्भवति । सङ्कलितमित्याख्या संज्ञा यस्याः, तामेतां सङ्कलितसंज्ञया च केचिद् व्यवहरन्तीत्यर्थः । एवं-भूतां सङ्कलिताख्यां द्विसंख्यायुक्तेन **पदेन** निहत्य त्रिभिर्विभजेत् । तत्र लब्धं **सङ्कलितैक्यं** भवति । एकाद्येकोत्तराणामङ्कानां यावदिच्छं यानि सङ्कलितानि, तेषामैक्यं सङ्कलितैक्य-मित्यर्थः.[3] ॥ ११२ ॥

मूलम्—1. In the North Indian recensions of *Līlāvatī*, this section on *Śreḍhī* occurs after *Chandaścityādi* which is treated there as the last portion of the *Miśravyavahāra* section.

2. D. om. अथ 3. C. मथैका

व्याख्या—1. *C.* श्रेत्र *for* श्रेढी (*wr.*) 2. D. om. अथ

3. A.B. सङ्कलितसङ्कलितमित्यर्थः ।

उदाहर्तुमाह

उदाहरणम्—

एकादीनां नवान्तानां पृथक् सङ्कलितानि मे ।
तेषां सङ्कलितैक्यानि चाऽऽचक्ष्व[1] सकलं द्रुतम् ॥ ११३ ॥

[न्यासः—	१	२	३	४	५	६	७	८	९
सङ्कलितानि—	१	३	६	१०	१५	२१	२८	३६	४५
एषामैक्यानि—	१	४	१०	२०	३५	५६	८४	१२०	१६५]

अत्र एकादिनवान्ता अङ्काः 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. एषां सङ्कलिते आद्याङ्कपदम् 1, सैकं 2, पदार्धम् $\frac{1}{2}$, सैकपदनिहतम् $\frac{2}{2}$, छेदभक्तम् 1. एतदाद्याङ्कस्य सङ्कलितम् । अथ द्वितीयाङ्कस्य पदम् 2, सैकम् 3, पदस्य 2, अर्धेन 1, निहतम् 3. एतद् द्वितीयाङ्कस्य सङ्कलितम् । तृतीयाङ्कस्य पदम्, सैकम् 4, पदार्धेन $\frac{3}{2}$, हतम् $\frac{12}{2}$, छेदभक्तम् 6. एतत् तृतीयाङ्कस्य सङ्कलितम् । अथ चतुर्थस्य पदम् 4, सैकम् 5, पदार्धेन 2, हतम् 10. एतच्चतुर्थाङ्कस्य सङ्कलितम् । एवमूर्ध्वोर्ध्वं सैकेन पदेन पदार्धेन गुणिते पञ्चमाद्यङ्कसङ्कलितानि स्युः । एवं नवान्तानां सङ्कलितान्यानेयानि ।

तान्येव[1] क्रमेण दर्शयति । न्यासः—1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. लब्धान्येषां सङ्कलितानि 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45 इति । एतानि एकादीनां नवान्तानामङ्कानां सङ्कलितानि ।

द्वियुतेन[2] पदेन निहत्य त्रिभिर्विभज्य लब्धं[3] सङ्कलितैक्यमित्युक्तत्वाद् आद्याङ्कस्य सङ्कलितं द्वियुतेन पदेन 3, निहतम् 3, त्रिभिर्विभक्तं 1. एतदाद्याङ्कस्य[4] सङ्कलितैक्यम् । अथ द्वितीयाङ्कसङ्कलितम् 3, द्वियुतेन पदेन 4, निहतम् 12, त्रिभिर्भक्तम् 4. एतत्[5] द्वितीयाङ्कसङ्कलितैक्यम् । अथ तृतीयाङ्कसङ्कलितम् 6, द्वियुतेन पदेन 5, निहतम् 30, त्रिभिर्भक्तम् 10, एतत् तृतीयाङ्कसङ्कलितैक्यम् । एवं चतुर्थादि[6]तत्तत्सङ्कलिताद् द्वियुतपद[7]निहतात् त्रिभिर्भक्तं तत्तत्सङ्कलितैक्यमिति ।

मूलम् 1. B. न्याचक्ष्व ; C.D. प्रचक्ष्व

व्याख्या—1. A. तानि च 2. A.B. द्विरसुतेन (wr.)
3. D. om. लब्धं 4. A.B. एतदाद्यङ्कस्य
5. C.D. Hapl. om. एतत् [⋯एतत्] तृतीयाङ्क (D. द्वितीयाङ्क), two lines below. 6. C.D. तृतीयादि (wr.)
7. C.D. स्वपद for पद

अत्र ब्रह्मगुप्तः—

एकोत्तरमेकाद्यङ्कयुतिषु[1] गच्छस्य भवति सङ्कलितम् ।
तद् द्वियुतगच्छगुणितं तत् त्रिहृतं सङ्कलितसङ्कलितम् ॥

(ब्राह्मस्फुट० 12. 19)

इति ।

एतदेव दर्शयति—एषामैक्यानि—1, 4, 10, 20, 35, 56, 84, 120, 165 इति ।

यद्यप्येकाद्येकोत्तराङ्कानां सङ्कलनेनैव सङ्कलितं[2] सेत्स्यति, सङ्कलितानामैक्येन सङ्कलितैक्यमपि सेत्स्यति, तथाप्युपायान्तरं दर्शयितुमिदमुक्तं सैकपदघ्नेत्यादि । अत्रोक्तं श्रीधरेण—

सैकपदाहृतपददलमेकादिचयेन भवति सङ्कलितम् ।

(पाटीगणितम्, सू० 14)

उदाहरणानि च दर्शितानि—

एकादिदशान्तानां सङ्कलिते किं पृथग् दशगुणानाम् ।
एकाद्येकचयेन प्रचक्ष्व तस्मात् पदान्याशु ॥

(पाटीगणितम्, उदा० 1)

तत्र[3] एकाद्येकचयानामेकादिदशान्तानां सङ्कलिते किं पृथक् फलम् । अथ तेषामेवै[4]-कादिदशान्तानां दशगुणितैरेकाद्ये[5]कचयेन च[6] सङ्कलिते किं फलमिति प्रचक्ष्व इति सम्बन्धः । न्यासः—1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. अथ दशगुणितानाम् 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. एतेषु पदेष्वेकादीनामेकोत्तराणां दशान्तानां[7] तथा तेषामेव दशगुणितानां च यथोक्तं पक्षसंयोजनेन यथोक्तलघूकरणेन[8] च लब्धं पृथक्सङ्कलितं यथाक्रमम्—1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 210, 465, 820, 1275, 1830, 2485, 3240, 4095, 5050 ॥ ११३ ॥

व्याख्या—1. A.B. द्यं यदिष्ट ; D द्ययदिष्ट for द्यङ्कयुतिषु
2. Hapl. om. of सङ्कलितं ; D. om. सङ्कलनेनैव सङ्कलितं
3. A.B अत्र 4. C. om. एव
5. A.B. गुणितैकाद्येक 6. C.D. om. च
7. D. दशान्तानामङ्कानां 8. A.B. लघुकरणेन

[सङ्कलितैक्ये संग्रहश्लोकाः]

एकाद्येकोत्तरे त्वाद्यान्त्यपदद्वयसंयुतेः ।
पदद्वयधनं विद्याद् द्वितीयोपान्त्ययोस्तथा ॥ 1 ॥

एवं तदन्तरालोत्थपदद्वययुतेरपि ।
एकत्र न्यूनभागो यस्तत्रान्यस्याधिकत्वतः ॥ 2 ॥

तद्द्वयानां युतिस्तुल्या पदार्धप्रमिता च सा ।
ततः पदार्धनिहता युतिस्तुल्याद्यान्तयोर्धनम् ॥ 3 ॥

गच्छाद्येकोत्तरा येऽङ्कास्त्रयस्तेषां समाहतेः ।
षड्भिर्हृतः सङ्कलनायोगः प्राज्ञैरुदाहृतः ॥ 4 ॥

सैकगच्छधनात् षड्भिरुद्धृतो वा भवेदिह ।
तथा हि श्रेढयः सर्वधनैः षड्भिर्भवन्ति याः[1] ॥ 5 ॥

तासां व्यत्यस्तयोगेन त्रयं दीर्घचतुर्भुजम् ।
मुखेऽन्त्यपदयुक्तेऽत्र युक्तमेव कथं मिथः ॥ 6 ॥

क्षेत्रत्रयं तथाभूतं यत् स्याद् दीर्घचतुर्भुजम् ।
मुखान्त्यधनयोगस्तत्कोटिर्गच्छसमा[2] भुजा ॥ 7 ॥

उपान्त्यादिभिरप्येवं नेयं क्षेत्रत्रयं पृथक् ।
उपान्त्यधनमन्त्योनादिह सर्वधनाद् भवेत् ॥ 8 ॥

त्रिष्वाद्येष्वेकमुत्तानं निदध्याद्दक्षिणोत्तरम् ।
द्वितीयमपि तत्पार्श्वासक्तं[3] भित्त्याकृति न्यसेत् ॥ 9 ॥

तृतीयं च तदासक्तं न्यसेद् भित्त्यन्तराकृति ।
तत्राद्यभित्ति[4]र्भूमिष्ठा कल्प्यते दक्षिणोत्तरा ॥ 10 ॥

पूर्वापरा द्वितीया च कल्पिता कुट्टिमोपरि ।
अतो भित्तिद्वयं श्लिष्टमुत्तानं कुट्टिमं ययोः ॥ 11 ॥

व्याख्या—1. D. भवति यः 2. C. महा for समा.
3. C. पार्श्वसक्तं 4. A.B.C. भित्ति for भित्तिः

तदन्तरं यथाल्पत्वं[1] क्षेत्रैश्चान्यैः प्रपूरयेत् ।
सैकगच्छ[2]समोत्सेधविस्तारायामवत् ततः ॥ 12 ॥

किन्त्वत्र कोणे कुत्रापि कोष्ठमेकं[3] न पूर्यते ।
एवमाभ्यन्तर[4]क्षेत्रेष्वेकैकस्य तु शून्यता ॥ 13 ॥

शून्यत्वं पदतुल्यानां सैकगच्छघनात् ततः ।
एकां भित्तिं पृथक्कृत्य पार्श्वेऽन्यत्र तु योजयेत् ॥ 14 ॥

यतो गच्छसमोत्सेधं सैकगच्छेन विस्तृतम् ।
द्वियुतेन च गच्छेन घनक्षेत्रं तथाऽऽयतम्[5] ॥ 15 ॥

एवं गच्छादिकैकोत्तराङ्कत्रितयसंहृतिः ।
षड्भिः कृता[6] सङ्कलनायोगः स्यादिति युज्यते[7] ॥ 16 ॥

एवं द्वियुतगच्छघ्नाद् गच्छसङ्कलितादपि ।
त्रिभिर्हृतः सङ्कलनायोगः स्यान्न्यायसाम्यतः ॥ 17 ॥

यतः सङ्कलितं सैकपदघ्नं दलितं पदम् ।
द्वियुतेन पदेनास्मिन् हन्तव्ये हरणं त्रिभिः ॥ 18 ॥

न तु षड्भिः पदगुणे पदार्धगुणितत्वतः ।
पदे सैकपदाभ्यस्ते यद्वैकद्विवधोद्धृते ॥ 19 ॥

एकाद्येकोत्तराङ्कानां भवेत् सङ्कलितं ततः ।
[8]गच्छाद्येकोत्तराङ्कानां त्रयाणां तु समाहृतिः ॥ 20 ॥

एकोत्तरादित्रिवधभक्ता सङ्कलनायुतिः ।
गच्छाद्येकोत्तराङ्कानां चतुर्णां तु समाहृतेः ॥ 21 ॥

एकाद्येकोत्तरचतुर्घाताप्ता तद्युतेर्युतिः ।
गच्छाद्येकोत्तराङ्कानां यावदिच्छं तथाहृते[9] ॥ 22 ॥

व्याख्या—1. A.B.C. यदाल्पत्वं
2. A.B. सैकं गच्छ
3. B. कोष्ठमेनं
4. D. एवमभ्यन्तर
5. C. तथा यतः
6. C. षट्कृत्वा ; D. षड्भिः कृत्वा
7. C.D. विद्यते
8. A.B. Hapl. om. : गच्छा to गच्छा four lines below.
9. B. तथाहृतेः ; C.D. तताहृते

एकाद्येकोत्तराङ्कानां तावतां हृतिसंहृता ।
तत्तदेकोनितावृत्त्या[1] भवेत् सङ्कलनायुतिः ॥ 23 ॥
तद्युक्तिः सुगमा न स्यादिति नेह प्रपञ्च्यते ॥ 24 ॥

[वर्गसङ्कलित-घनसङ्कलिते]

अथ वर्गसङ्कलित-घनसङ्कलिते वक्तुमुपक्रमते[2]—

करणसूत्रं वृत्तम्—

द्विघ्नपदं कुयुतं त्रिविभक्तं सङ्कलितेन हतं कृतियोगः ।
सङ्कलितस्य कृतेः सममेकाद्यङ्कघनैक्यमुदीरितमाद्यैः ॥ ११४ ॥

अभीष्टपदं द्विगुणितं सैकं तस्यैव पदस्य सङ्कलितेन निहत्य त्रिभिर्विभजेत् । तत्र लब्धः कृतियोगो भवति । एकाद्यङ्कानां घनैक्यं पुनः सङ्कलितस्य वर्ग एवेति । अत्र ब्रह्मगुप्तः—

द्विगुणपदसैकगुणितं तत् त्रिहृतं भवति वर्गसङ्कलितम्[3] ।
घनसङ्कलितं तत्कृतिरेषां समगोलके स्थितयः[4] ॥

(ब्राह्मस्फुट० 12. 20)

इति ॥ ११४ ॥

एतदेव विशदयति—

उदाहरणम्—

तेषामेव च वर्गैक्यं घनैक्यं च पदं द्रुतम् ।
इति सङ्कलनामार्गे सङ्कुला यदि ते मतिः ॥ ११५ ॥

अत्र तेषामेवेत्यनेन पूर्वोद्दिष्टा[5] एवैकादिनवान्ता अङ्का विवक्षिताः । अत्रैकसंख्ये पदे द्विघ्नपदम् 2, कुयुतम् 3, त्रिविभक्तम् 1, सङ्कलितेन 1, हतम् 1. अयमेकसंख्यस्य पदस्य कृतियोगः । अथ द्विकस्य—द्विघ्नपदम् 4, कुयुतम् 5, त्रिविभक्तं $\frac{5}{3}$, सङ्कलितेन 3, हतम् $\frac{15}{3}$, छेदभक्तम् 5. एष कृतियोगः । अथ त्रिकस्य—द्विघ्नपदम् 6, कुयुतम् 7, त्रिविभक्तम् $\frac{7}{3}$, सङ्कलितेन 6, हतम् $\frac{42}{3}$, छेदभक्तम् 14. एष कृतियोगः । [6]अथ चतुष्कस्य द्विघ्नपदम् 8, कुयुतं त्रिविभक्तम् 3, सङ्कलितेन 10, हतम् 30. एष कृतियोगः ।

व्याख्या—1. A B. तत एकोनिताद्घृत्या (B. °वृत्त्या)
2. A.B. मुपक्रमे (wr.)
3. C. Hapl. om. of भवति वर्गसङ्कलितम्
4. Ptd. edns. read समगोलकैश्चितयः ।
5. C. पूर्वदृष्टा
6. C.D. Hapl. om. after अथ to अत्र in next line.

अत्र त्रिविभक्त[1]मित्येतत् सङ्कलितेन हननतः पश्चाद्वा कर्तव्यम् । अतः पञ्चानां द्विघ्नपदम् 10, कुयुतम् 11, सङ्कलितेन 15, हतं त्रिविभक्तम् 55. एष कृतियोगः ।

क्वचित् त्रिभिर्भक्तेन सङ्कलितेन वा गुणनं कार्यम् । अतः षण्णां द्विघ्नपदम् 12, कुयुतम् 13, सङ्कलितेन 21, त्रिभिर्भक्तेन 7, हतम् 91. एष कृतियोगः[2] ।

क्वचिद् द्विघ्नपदं कुयुतं त्रिविभक्तं सङ्कलितेन हतमित्येतदेव यथोदितं कर्म सुकरं स्यात् । यथा सप्तानां द्विघ्नपदम् 14, कुयुतं त्रिविभक्तं 5, सङ्कलितेन 28, हतम् 140. एष कृतियोगः । अष्टानां द्विघ्नपदम् 16, कुयुतम् 17, त्रिविभक्त[3]सङ्कलितेन 12, हतम् 204. एष कृतियोगः । अथ नवानां द्विघ्नपदम् कुयुतम् 19, त्रिभिर्भक्तसङ्कलितेन 15 हतम्[4] 285. एष कृतियोगः । एवं सर्वत्र ।

एतदेव क्रमेण दर्शयति— न्यासः 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. **लब्धमेषां वर्गैक्यम्** 285. इति ।

यद्येवं कथमाचार्येणोक्तम्—

सैकसगच्छपदानां क्रमात् त्रिसंवर्गितस्य षष्ठोंऽशः ।
वर्गचितिघनः स भवेत् ॥

(आर्यभटीयम् , गणित० 22)

इति । युक्तिप्रदर्शनाऽऽञ्जस्याभिप्रायेण तत्तथोक्तम् , न तूपायान्तराभावात् ॥ ११५ ॥

[वर्गसङ्कलिते संग्रहश्लोकाः]

वर्गसङ्कलिते कार्ये गच्छतुल्यचतुर्भुजैः ।
षड्भिः क्षेत्रैर्युतैः कार्यं क्षेत्रं दीर्घचतुर्भुजम् ॥ 1 ॥

गच्छतुल्यस्वविस्तारं द्विघ्नगच्छायतं यथा ।
क्षेत्रत्रयं यथा षड्भिस्तैरायतचतुर्भुजम् ॥ 2 ॥

न्यस्योत्तानतयाऽत्रैकं भित्त्याकारेण चापरम् ।
तृतीयं खण्डयेत् क्षेत्रं मध्यादेकाङ्गुलान्तरे ॥ 3 ॥

सैकगच्छसमायामं तत्रैकं गच्छविस्तृतम् ।
गच्छायतं द्वितीयं च व्येकगच्छेन विस्तृतम् ॥ 4 ॥

व्याख्या—1. C. त्रिभिर्भक्त

2. C.D. Hapl. om. after कृतियोगः to कृतियोगः following, three lines below.

3. A. त्रिभिर्भक्त 4. A.B. om. हतम्

उत्तानोपरि तत्रान्त्यमाद्यं[1] भूमौ च भित्तिवत् ।
तथा च भित्तित्रितयमुत्तानं च मिथोऽन्वितम् ॥ 5 ॥

भित्त्युत्सेधोऽत्र[2] गच्छेन सैकगच्छेन विस्तृतिः ।
गच्छद्वयेन सैकेन तदायामोऽपि कल्पितः ॥ 6 ॥

एकोनगच्छतुल्याद्यैर्वर्गक्षेत्रैस्तथेतरैः ।
षड्भिस्तत्तत्त्रिकं कृत्वा पूरयेच्च तदन्तरम् ॥ 7 ॥

तत् सैकगच्छविस्तारं द्विघ्नगच्छसमायतम् ।
गच्छोन्नतं च निबिडं घनक्षेत्रं तु तद्भवेत् ॥ 8 ॥

अतो गच्छद्वयं, सैको गच्छो, गच्छश्च केवलः ।
वर्गसङ्कलितं कुर्युस्त्रय एते मिथो हृताः ॥ 9 ॥

गच्छार्धसैकगच्छाभ्यां द्विघ्नो गच्छोऽथवैकयुक् ।
गुणितः स त्रिभिर्भक्तो वर्गसङ्कलितं भवेत् ॥ 10 ॥

गच्छार्धं सैकगच्छघ्नं गच्छसङ्कलितं भवेत् ।
अतो द्विघ्नपदं सैकं हृतं सङ्कलितेन च ॥ 11 ॥

त्रिभिर्हृतं वर्गसङ्कलितमित्याह भास्करः ।
केवलं यत्पदं यच्च सैकं द्विघ्नं च सैककम् ॥ 12 ॥

तेषां घातं तु षड्भक्तमाचार्यार्यभटोऽब्रवीत्[3] ॥ 13 ॥

तथा[4] एकाद्येकोत्तराङ्कानां[5] यत्सङ्कलितं प्रदर्शितं तेषां वर्गसममेव घनैक्यं[6] भवति । तद्यथा—एकस्य सङ्कलितम् 1. अस्य कृतिः 1. एतत्तस्य[7] घनसङ्कलितम् । तथा द्विकस्य सङ्कलितम् 3. अस्य वर्गः 9. एतद् द्विकस्य घनैक्यम् । त्रिकस्य सङ्कलितम् 6. अस्य वर्गः 36. एतत्तस्य घनैक्यम् । [8]चतुष्कस्य 10 अस्य वर्गः 100. एतद् घनैक्यम् ।

व्याख्या—1. D. तत्रान्त्यमन्यद् 2. A.B. अस्य for अत्र

3. The ref. is to *Āryabhaṭīya, Gaṇita.* 22.

4. C. om. तथा 5. C. त्तराङ्कानयनाय

6. A.B. add च here. 7. A. एकस्य ; B. एकतस्य

8. C.D. For the portion चतुष्कस्य to नवानाम् 2025, below, C.D. read एवं सर्वत्र

एवं पञ्चकस्य 225. षण्णां 441. सप्तानाम् 784. अष्टानाम् 1296. नवानाम् 2025. एतदेव दर्शयति—**घनैक्यं च** 2025. इति ।

[घनसङ्कलिते संग्रहश्लोकाः]

कृत्या सङ्कलितस्यात्र घनसङ्कलितं भवेत् ।
तत्र क्षेत्रे सङ्कलितफलतुल्यचतुर्भुजे ॥ 1 ॥

गच्छो, गच्छातिरिक्तश्च, तयोर्वर्गौ, वधद्वयम् ।
इति खण्डास्तु चत्वारो वर्गौ समचतुर्भुजौ ॥ 2 ॥

घातद्वये भुजाकोटघौ गच्छोपान्त्यघनोन्मिते ।
खण्डयेत् ते व्येकगच्छसंख्याः खण्डास्तयोर्यथा ॥ 3 ॥

व्येकादिगच्छविस्तीर्णाः खण्डा गच्छायताश्च ते ।
मध्यात्तूभयतः खण्डयुते समचतुर्भुजाः ॥ 4 ॥

यद्वा पार्श्वद्वयोद्भूतमहद्दलयुतेरपि ।
घातयोरुभयोस्तस्मात् पार्श्वखण्डद्वियोगतः ॥ 5 ॥

गच्छवर्गा व्येक[1]गच्छतुल्यसंख्या भवन्त्यतः ।
उपर्युपरि विन्यस्य घन[2]क्षेत्रोपलब्धये ॥ 6 ॥

एवं गच्छातिरिक्तस्य वर्गे खण्डीकृते मुहुः ।
खण्डान्युपान्त्याद्येकान्तान्येतैर्खण्डानि पूर्ववत् ॥ 7 ॥

उपर्युपरि संजोज्य घनक्षेत्राणि साधयेत् ।
कृत्या सङ्कलितस्यातो घनसङ्कलितं भवेत् ॥ 8 ॥

[यथोत्तरचयश्रेढी]

अथ श्रेढ्या अन्त्य-मध्य[3]-सर्वधनानयनायाऽऽह—

व्येकपदघ्नचयो मुखयुक् स्यादन्त्यधनं, मुखयुग्दलितं च ।
मध्यधनं, पदसंगुणितं तत् सर्वधनं, गणितं च तदुक्तम् ॥ ११६ ॥

व्याख्या—1. C.D. वर्गव्येक 2. A.B. read विन्यस्याघन
3. A.B. मध्यमध्य (wr.)

सर्वधनानयने इति विभागः। विगत एको यस्मात् तद् व्येकं, पदं तद् हन्तीति **व्येकपदघ्नो यश्चयः** स मुखेन युतोऽ**न्त्यधनं** भवति। तदेवान्त्यधनं पुनरपि **मुखयुग् दलितं मध्यधनं** भवति। तन्मध्यधनम् पदेन संगुणितं **सर्वधनं गणितमप्युक्तमिति**। **अत्र गणित**-शब्देन गणितानीतं[1] फलमुच्यते ॥ **११६** ॥

एतदुदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

आद्ये दिने द्रम्मचतुष्टयं यो दत्वा द्विजेभ्योऽनुदिनं प्रवृत्तः।
दातुं सखे पञ्चचयेन पक्षे द्रम्मा वद द्राक् कति तेन दत्ताः ॥११७॥

[न्यासः— आदिः ४. चयः ५. गच्छ २५. मध्यधनम् ३९, अन्त्यधनम् ७४. सर्वधनम् ५८५.]

य आद्ये दिने द्रम्मचतुष्टयं द्विजेभ्यो दत्वा अनुदिनं पञ्चचयेन **दातुं प्रवृत्तस्तेन पक्षे कति द्रम्मा दत्ता इति द्राग् वदेति** सम्बन्धः। तत्रादिः 4, उत्तरम् 5, गच्छः 15, व्येकपदम् 14. तद्गुणितश्चयः 70. मुखयुक् 74. एतदन्त्यधनम्। [2]एतन्मुखेन 4, युतं 78, दलितम् 39. एतन्मध्यधनम्। एतत् पदेन 15 गुणितं 585. एतत् सर्वधनम्। तदुक्तं **श्रीधरेण**—

> व्येकपदोत्तरघाते सादावन्त्यं धनं तदादियुतम्।
> द्विकभक्तं मध्यधनं गच्छगुणं जायते गणितम् ॥
>
> (त्रिशतिका सू० 39)

इति। उदाहृतं च—

> प्रथमेऽह्नि हरीतक्यो दीयन्तेऽश्वस्य विंशतिर्यत्र।
> पञ्चकचयेन परतः कति ता[3] दिनसप्तके तस्य ॥
>
> (त्रिशतिका, उदा० 73)

न्यासः—आदिः 20, उत्तरम् 5, गच्छः 7. व्येकपदोत्तरघाते सादौ आदिसहिते लब्धमन्त्यधनम्[4] 50. एतदादियुतं द्विकभक्तं मध्यधनम् 35. एतद् गच्छगुणितं जातं सर्वधनम् 245.

व्याख्या— 1. C. गणितानां

2. C. Hapl. om. : एत[न्मुखेन ·· एत]न्मध्यधनम् , next line.

3. C. कतिमा

4. A.B. मध्यधनम् (wr.)

उदाहृरणम्—

प्रथमेऽह्नि द्वे सार्धे रूपार्धचयेन योऽन्यदिवसेषु ।
वित्तं प्रयच्छति धनी विप्रेभ्यः किं समासेन ॥
(त्रिशतिका, उदा॰ 74)

अत्रादिः $2\frac{1}{2}$. उत्तरम् $\frac{1}{2}$. गच्छः 30. व्येकपदोत्तरघातः $\frac{29}{2}$. एषः सादिः $\frac{34}{2}$. एतदन्त्यधनम् । मुखयुग्दलितं मध्यधनम् $\frac{39}{4}$ एतद् गच्छगुणितं, छेदेन विभक्तं च सर्वधनम् $292\frac{1}{2}$.

यद्येवम्—

चयघ्नं व्येकगच्छार्धं मुखयुङ् मध्यजं[1] धनम् ।

इति मध्यधनानयनमेव प्रथमं कार्यम् । सत्यम् । अत एवोक्तमाचार्येण—

इष्टं व्येकं दलितं सपूर्वमुत्तरगुणं समुखमध्यम् ।
इष्टगुणितमिष्टधनं त्वथवाऽद्यन्तं[2] पदार्धहृतम् ॥
(आर्यभटीयम्, गणित॰ 19)

इति । उदाहृतं च—

आदिद्वितयं दृष्टं श्रेढ्याः प्रवदन्ति चोत्तरं त्रीणि ।
गच्छः पञ्चनिरुक्तो मध्याशेषे धने वाच्ये ॥
(आर्यभटीयभाष्यम्, भास्कर-प्रथम-कृतम्)

अत्राऽऽदिः 2. उत्तरम् 3. गच्छः 5. इष्टम् 5, व्येकं 4, दलितम् 2, उत्तरगुणितम् 6, मुखेन 2, युक्तं मध्यधनम् 8. एतदिष्टेन 5, गुणितं सर्वधनम् 40.

एतदेव 'सपूर्व'मित्यनेन युक्त[3]मन्त्योपान्त्य[4]धनानयने विनियुज्यते । तद्यथा—

एकादशोत्तरायाः सप्तादेः पञ्चविंशतिर्गच्छः ।
तत्रान्त्योपान्त्यधने वद शीघ्रं विशेतश्च कियत् ॥
(आर्यभटीयभाष्यम् भास्कर-प्रथम-कृतम्, गणित॰ 19)

अत्रादिः 7. उत्तरम् 11. गच्छः 25. अत्र यदा पञ्चविंशस्यैव[5] पदस्येष्टत्वं तदेष्टम् 1, व्येकम् 0, दलितमप्येतदेव 0, अत्र 'पूर्व'मिति चतुर्विंशतिः ।

व्याख्या — 1. A.B. Hapl om : मध्य[जं···मध्य]धना, next line.
2. C. धनं चाथवाद्यन्तं
3. C. युत
4. A.B. मन्त्योपान्त्यादि
5. A.B. पञ्चविंशस्यैकस्यैव

तद्युक्तं 24, उत्तरगुणम् 264, समुखम् 271. एतदिष्टस्यान्त्यपदस्य धनम्। उपान्त्य-घनानयने[1] पूर्वपदं त्रयोविंशतिः, उत्तरगुणितम् 253, समुखम् 260. एतदुपान्त्यधनम्। अथ विंशस्य पूर्वम् 19, उत्तरगुणम् 209, समुखम् 216, एतद् विंशस्य धनम्। एतदेव[2] 'इष्टगुणित'मित्यनेनाधिकमवान्तरम्।

अथेष्ट[3]पदधनानयने सूत्रम्। तद्यथा—अत्रैवोदाहरणे—एकादशात् प्रभृति पञ्च पदानि गच्छः। तत इष्टम् 5, व्येकं 4, दलितम् 2, पूर्वेण 10, युतम् 12, उत्तरगुणं 132, समुखम् 139. इष्टैः[4] पञ्चभिर्गुणितम् 695. षोडशात् प्रभृति नव पदानि इष्टानि। इष्टम् 9, व्येकम् 8, दलितम् 4, पूर्वेण 15, युतं 19, उत्तरगुणम् 209, समुखम् 216, इष्टेनानेन 9 गुणितम्[5] 1944. एतन्नवपदधनम्।

सर्वधनायनये प्रकारान्तरदर्शनार्थैवाऽऽर्याशेषः। तत्तु प्रागेव दर्शितम्॥ ११७॥

स्यादेतत्। यद्ययुग्ममेव पदं गच्छत्वेन स्वीक्रियते, युग्मे तु मध्यधनस्यैवाभावात्[6], कथमेतदित्याशङ्क्य उदाहरणान्तरं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

आदिः सप्त, चयः पञ्च, गच्छोऽष्टौ यत्र तत्र मे।
मध्यान्त्यधनसंख्ये के वद सर्वधनं च किम्॥ ११८॥

[न्यासः—आदिः ७. चयः ५. गच्छ ८. मध्यधनम् ४९/२. अन्त्यधनम् ४२. सर्वधनम् १९६.

अत्र समदिने गच्छे मध्याभावात् प्रागपरयोगार्धं मध्यदिनं भवितुमर्हतीत्येवं प्रतीतिमुत्पाद्य मध्यधनादिरानेतव्यम्।]

तत्राऽऽदिः 7. चयः 5. गच्छः 8. व्येकं पदं 7, चयेन 5, गुणितम् 35, मुखयुतम् 42. एतदन्त्यधनम्। तदेव[7] मुखयुतम् 49, दलितम् $\frac{49}{2}$. एतन्मध्यधनम्। तत् पदसङ्गुणितं सर्वधनम् 196.

एतदेव दर्शयति—न्यासः। आदिः 7. चयः 5. गच्छः 8. अत्र[8] मध्यधनम् $\frac{49}{2}$. अन्त्यधनम् 42. सर्वधनम् 196. अत्र समदिने[9] गच्छे मध्याभावात् प्रागपरयोर्योगार्धं मध्यदिनं भवितुमर्हतीत्येव प्रतीतिमुत्पाद्य मध्यधनादिः आनेतव्यमिति॥ ११८॥

व्याख्या—1. D. उपान्त्यपदानयने 2. C. om. एव
3. A B. मवान्त यथेष्ट (wr.); D. मवान्तरयथेष्ट
4. C.D. इष्ट for इष्टैः
5. C.D. समुखं 2, षण्णवभिर्गुणितम्
6. D. वान्तर्भावात् 7. D. एतदेव
8. C. एतत् for अत्र 9. A.B. समन्दीदिने (wr.)

[यथोत्तरचयश्रेढ्यां संग्रहश्लोकाः]

उपर्युपरि वृद्धत्वाद् धनस्यात्र चयान्निजात् ।
मुखवर्जं चयहृतं पदमन्त्यधनं भवेत् ॥ 1 ॥

मुखान्वितं च तन्मध्यधनं मुखयुगर्धितम् ।
मुखतुल्ये चये तद्घ्नं पदमन्त्यधनं भवेत् ॥ 2 ॥

चये व्येकपदाभ्यस्ते द्विमुखेन युतेऽर्धिते ।
भवेन्मध्यधनं गच्छहृतं सर्वधनं तु तत् ॥ 3 ॥

पदेऽत्र विषमे मध्यपदं स्वविकलं भवेत् ।
समेऽथ मध्यपार्श्वस्थपदयोर्दलयोर्युतिः ॥ 4 ॥

[श्रेढीफलान्मुखज्ञानम्]

अथ श्रेढीफलान्मुखानयनायाऽऽह —

करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

गच्छहृते गणिते वदनं स्याद् व्येकपदघ्नचयार्धविहीने ॥ ११९ ॥

गणिते सर्वधनाख्ये गच्छेन **हृते** व्येकपदनिहतेन **चयार्धेन** रहिते[1] **वदनं** भवतीति ॥ ११९ ॥

उदाहरणम्—

पञ्चाधिकं शतं श्रेढीफलं सप्तपदं किल ।
चयस्त्रयोऽत्र त्वरितं वदनं वद नन्दन ॥ १२० ॥

[1][न्यासः—आदिः ?[2] चयः ३. गच्छः ७. सर्वधनम् १०५. आदिधनम् ६. अन्त्यधनम् २४. मध्यधनम् १५.]

मूलम्— 1. The *nyāsa*, which is not in the com., is extracted from elsewhere.

2. The mss. indicate the unknown quantity by a small circle, 'o'. The interrogation mark '?' is substituted here, as also elsewhere in similar places, in order to avoid its being confused with zero.

व्याख्या—1. D. विरहिते

अत्र श्रेढीफलम् 105, गच्छेन 7, हृतम् 15. व्येकपदगुणितचयार्धेन 9, विरहितम् 6. एतद् वदनम् । अत्र श्रीधरः—

आदिः पदहृतगणितं निरेकगच्छघ्नपददलेनोनम्[1] ॥

(पाटीगणितम् , सू० 86)

इति ॥ १२० ॥

[श्रेढीफलान्मुखज्ञाने संग्रहश्लोकाः]

इह सर्वधनाद् गच्छोद्धृतं मध्यधनं भवेत् ।
ततश्चयार्धगुणितव्येकगच्छोनिते मुखम् ॥ 1 ॥

चयो व्येकपदार्धघ्नः समुखो मध्यजं धनम् ।
ततो व्येकपदार्धघ्नचयोने शिष्यते मुखम् ॥ 2 ॥

चयार्धनिहतव्येकपदोने वा मुखं ततः ।
चये व्येकपदे वार्धीकरणेन फले भिदा ॥ 3 ॥

पूर्वोक्तवैपरीत्येन तस्मादेतत् प्रसिद्ध्यति ॥ 4 ॥

[श्रेढीफलात् चयज्ञानम्]

अथ चयार्थमाह—

करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

गच्छहृतं धनमादिविहीनं
व्येकपदार्धहृतं च चयः स्यात् ॥ १२१ ॥

धनमिति सर्वधनं विवक्षितम् । धनं [2]गच्छेन विहृतम् **आदिना विहीनं व्येकपदार्धेन** च विभक्तं **चय** इति ॥ १२१ ॥

उदाहरणम्—

प्रथममगमदह्नां योजने यो जनेश-
स्तदनु ननु कयासौ ब्रूहि यातोऽध्ववृद्ध्या ।
अरिकरविहरार्थं[1] योजनानामशीत्या
रिपुनगरमवाप्तः सप्तरात्रेण धीमान् ॥ १२२ ॥

मूलम्— 1. A.B. विरहार्थं

व्याख्या—1. D. दलोनम् 2. C.D. om. गच्छेन वि

[न्यासः—आदिः २. चयः ? गच्छः ७. सर्वधनम् ८०. लब्धमुत्तरम् २२/७. अन्त्यधनम् १४६/७. मध्यधनम् ८०/७.]

इह यो जनेशो राजा अह्नां प्रथमं प्रथमेऽह्नि द्वे योजने अगमत् । तदनु अरिकर-विहरार्थं[1] शत्रुभ्यः करानाहर्तुं योजनानामशीत्यान्वितं रिपुनगरं सप्तरात्रेणावाप्तः प्राप्तवान् । कया प्रचयवृद्ध्या प्रतिदिनं यातः इति ब्रूहि । धीमन्निति वा पाठः । अत्रादिः 2. उत्तरम् ? गच्छः 7. गणितम् 80. अत्र सर्वधनं गच्छहृतम् $\frac{80}{7}$, आदि[2]विहीनम् $\frac{66}{7}$, व्येकपदार्धेन 3, हृतम् $\frac{22}{7}$. एष चयः ।

अत्र श्रीधरः—

पदहृतधनमुखोनं निरेकपददलहृतं प्रचयः ॥

(पाटीगणितम् , सू० 86)

इति ॥ १२२ ॥

[चयज्ञाने संग्रहश्लोकाः]

इह सर्वधनाद् गच्छोद्धृत मध्यधनं भवेत् ।

मुखोनिते मध्यधने चय[3]व्येकपदार्धयोः ॥ 1 ॥

घातोऽवशिष्टस्तस्मात्तु तौ द्वौ स्वेतरसंहृतौ ॥ 2 ॥

[श्रेढीफलाद् गच्छज्ञानम्]

अथ गच्छानयनायाऽऽह—

करणसूत्रं वृत्तम्—

श्रेढीफलादुत्तरलोचनघ्नाच्चयार्धवक्त्रान्तरवर्गयुक्तात् ।

मूलं मुखोनं चयखण्डयुक्तं चयोद्धृतं गच्छमुदाहरन्ति ॥ १२३ ॥

श्रेढीफलात् [4]सर्वधनाख्यादुत्तरेण द्वाभ्यां च निहताच्चयार्धस्य मुखधनस्य च विश्लेषस्य वर्गेण युक्ताद् यन्मूलं तस्मान्मुखं विशोध्य चयार्धं च प्रक्षिप्य पुनश्चयेनैव विभजेत् । तत्र लब्धो गच्छो भवति ॥ १२३ ॥

व्याख्या—1. A.B. विरहार्थं 2. C.D. om. दि

3. C.D. पद for चय

4. C. unindicated gap of सर्व to उदाहर्तुमाह, three lines below.

उदाहर्तुमाह —

उदाहरणम् —

द्रम्मत्रयं यः प्रथमेऽह्नि दत्त्वा दातुं प्रवृत्तो द्विचयेन तेन ।
शतत्रयं षष्ट्यधिकं द्विजेभ्यो दत्तं कियद्भिर्दिवसैर्वदाशु ॥ १२४ ॥

[न्यासः — आदिः ३. चयः २. गच्छ ? सर्वधनम् ३६०. अन्त्यधनम् ३७. मध्यधनम् २०. गच्छः १८]

यो द्विजेभ्यः प्रथमेऽह्नि द्रम्मत्रयं दत्त्वा ततो द्विचयेन प्रतिदिनं दातुं प्रवृत्तः, तेन षष्ट्यधिकं शतत्रयं दत्तं[1] तत्[2] कियद्भिर्दिवसैरित्याशु वदेति सम्बन्धः। अत्रादिः 3, उत्तरम् 2, गच्छः ? गणितम् 360. अत्र श्रेढीफलात् 360, उत्तरेण द्वाभ्यां च निहतात् 1440, चयार्धम् 1, वक्त्रम् 3, अनयोरन्तरम् 2, अस्य वर्गेण 4, युक्तात् 1444, यन्मूलम् 38, मुखोनं 35, चयार्धेन 1, युक्तम् 36, चयेन 2, उद्धृतम् 18. एष गच्छः।

यद्येवं श्रीधरेण कथमुक्तम्—

अष्टोत्तरहतफलतो द्विगुणादिप्रचयविवरकृतियुक्तात् ।
मूलं द्विगुणमुखोनं सचयं द्विचयोद्धृतं[3] गच्छः ॥

(पाटीगणितम् सू० 87)

इति । आचार्येणापि—

गच्छोऽष्टोत्तरगुणिताद् द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गयुतात् ।
मूलं द्विगुणाद्यूनं स्वोत्तरभजितं सरूपार्धम् ॥

(आर्यभटीयम् , गणित० 20)

इति । अस्यार्थः— श्रेढीफलादष्टाभिरुत्तरेण च गुणिताद् द्विगुणादेरुत्तरस्य च यो विशेषः तस्य वर्गेण युतान्मूलं तद् द्विगुणादिना विरहितमुत्तरेण हृतं रूपयुतमर्धीकृतं गच्छ इति ।

अत्र गणितं 360, अष्टाभिरुत्तरेण च गुणितम् 5760, द्विगुणादेः 6, उत्तरस्य च 2, विशेषस्य 4, वर्गेण 16, युतात् 5776, तस्माद्यन्मूलम् 76, तद् द्विगुणाद्यूनम् 70, उत्तरभजितम् 35, सरूपम् 36. अस्यार्धम् 18. एष गच्छः ।

परमेश्वराचार्येणापि—

श्रेढीफलादुत्तरनागनिघ्नाच्चयादियुग्मान्तरवर्गयुक्तात् ।
मूलं द्विवक्त्रोनमथो युतं च चयेन[4] गच्छो द्विचयोद्धृतः स्यात् ॥

इति ।

व्याख्या — 1. A.B. भक्तं (wr.) 2. D. om. तत्
3. C. द्विचयोद्धृतो 4. C.D. चयोन

फलाभेदादेवमुक्तमिति ब्रूमः । कथं फलाभेदः ? उच्यते । इह श्रेढीफलत्वेन श्रेढीक्षेत्रं विवक्षितम् । तस्मिन्नष्टाभिर्गुणितेऽष्टौ श्रेढीक्षेत्राणि स्युः । तेषां व्यत्यस्तसन्धानेनाऽऽयतचतुर्भुजं क्षेत्रचतुष्कं तथा कुर्याद्, यथा तानि चत्वार्यपि क्षेत्राणि गच्छविस्तृतानि मुखान्त्यधनयोगायतानि च स्युः । तेषु पुनश्चयहतेषु तानि चयघ्नगच्छविस्ताराणि मुखान्त्यधनयोगायतानि च स्युः । मुखादधिके पुनश्चये[1] न विस्तारायामौ व्यत्ययेन कल्पनीयौ, स्वल्पभुजाया विस्तारत्वान्महत्याश्चाऽऽयामत्वात् । तथा हि— यस्तावत् कृत्स्नो गच्छश्चयगुणितः स एवात्रैका[2] भुजा, यश्च व्येकगच्छश्चयहतो द्विमुखेन[3] च[4] युक्तः स एवान्या[5] । तत्र[6] तावन्मुखद्वये[7] चयादधिके पूर्वो विस्तारः द्वितीय आयामः, द्विगुणमुखश्चयेऽधिके[8] पुनस्तदायामविस्तारौ व्यत्यस्तौ भवतः । यदा पुनर्मुखान्त्यधनयोगः चयगच्छ[9]वधश्च तुल्यसंख्यौ स्याताम्, तदा तच्छ्रेढीक्षेत्रचतुष्टयाऽऽबद्धं क्षेत्रं समचतुर्भुजमेव । अन्यत्र सर्वत्राऽऽयतचतुर्भुजमेव तत्क्षेत्रचतुष्टयम् । एवमेतैश्चतुर्भिः स्वस्वपार्श्वे [10]तदितराग्रसन्धानेन चतुर्भुजं क्षेत्रं तथा कुर्याद्यथा विस्तारायामयोगतुल्याश्चत्वारोऽपि बाहवः स्युः । तद्विस्तारायामान्तरतुल्यचतुर्भुजं च[11] तन्मध्ये क्षेत्रमपरिपूर्णं भवति । विस्तारायामान्तरं च तेषां मुखद्वयचयान्तरमेव । अतस्तत्तुल्यचतुर्भुजस्य क्षेत्रस्य तत्रापरिपूर्णत्वात् तद्वर्गे तत्र क्षिप्ते सति तेषां दोःकोटियोगतुल्यचतुर्भुजं वर्गक्षेत्रं परिपूर्णं भवति । अतस्तन्मूलं दोःकोट्योर्योग एव । स च व्येकगच्छस्य चयगुणितस्य मुखद्वययुतस्य कृत्स्नगच्छस्य[12] चयगुणितस्य योग एव । तस्मिन् मुखद्वयरहिते व्येकगच्छगच्छयोश्चयगुणितयोर्योगः स्यात् । तस्माच्चयेन हृतो द्व्येक[13]गच्छगच्छयोगः । तस्मिन् सरूपे[14] द्विगुणो गच्छः, ततस्तदर्धं गच्छ इति । इह पुनर्द्विगुणवर्गादर्धवर्गस्य चतुरंशरूपत्वाच्छ्रेढीफलं द्वाभ्यामेव गुण्यते[15], नाष्टाभिः । तथा [16]तस्यान्तरपरिपूर्णमपि क्षेत्रं प्राक्प्रदर्शितनीत्या चयार्धमुखयोरन्तरवर्गतुल्यमेव प्राक्प्रदर्शितापूर्णांश[17]चतुरंशरूपं, न[18] चयद्विगुणमुखयोरन्तरवर्गतुल्यम् । ततस्तन्मूलमपि मुखसहितव्येकगच्छस्य च द्वयोश्चयगुणितयोर्योगार्धतुल्यम् । ततस्तस्मान्मुखे त्यक्ते गच्छव्येकगच्छयोर्योगार्धं चयगुणितम् । तस्मिश्चयेन हृते[19]ऽर्धोनगच्छः । तस्मिन्नर्धयुते गच्छः । अथवा पूर्वं चयार्धेन युक्तं चयेन विभजेत् । तत्र लब्धो गच्छ इति ॥ १२४ ॥

व्याख्या— 1. A.B. चयेऽपि
2. A.B. त्रैता (wr.)
3. C. द्विमूलेन
4. A. om. च
5. A. एवान्यः
6. C. एवान्यत्र
7. C. मुखद्वयेन
8. A.B. मुखतश्चयेऽधिके
9. C. om. चयगच्छ
10. C.D. om. तदितर
11. C. om. च; D. भुजानां च
12. A.B. कृत्स्नकेवलगच्छस्य
13. C.D. हृतो व्येक
14. A. सरूपो
15. C. गुणिते
16. C. तस्याः परि
17. D. तात् पूर्णांश
18. C. adds here पुनः
19. C.D. Hapl. om. : हृतेऽर्धोन[गच्छः । ··· युते]गच्छः, next line.

[गच्छज्ञाने संग्रहश्लोकाः]

इह सर्वधनत्वेन श्रेढीक्षेत्रं विवक्षितम् ।
तदष्टकेन व्यत्यस्तयोगात् क्षेत्रचतुष्टयम् ॥ 1 ॥

मुखान्त्यधनयोगेन[1] सुश्लिष्टे तन्मिथोऽन्वितम् ।
मुखान्त्यधनयोगोऽस्य दैर्घ्यं गच्छश्च विस्तृतिः ॥ 2 ॥

चयघ्नगच्छो विस्तारश्चयघ्नेष्वेषु कल्प्यते ।
दैर्घ्यं[2] चयगुणो व्येको गच्छो द्विमुखसंयुतः ॥ 3 ॥

चयेऽधिके द्विघ्नमुखाद् व्यत्यस्ते दीर्घविस्तृतिः ।
चयगच्छवधे हीने मुखान्त्यधनयोगतः ॥ 4 ॥

क्षेत्राणां दीर्घविस्तारौ चतुर्णां प्राग्वदेव हि ।
मुखान्त्यधनयोगेन चयगच्छवधे समे ॥ 5 ॥

श्रेढीक्षेत्रद्वयाबद्धं क्षेत्रं समचतुर्भुजम् ।
क्षेत्राणामायतचतुर्भुजानां बाहुकोटिके ॥ 6 ॥

गच्छश्चयघ्नो व्येकोऽपि गच्छो द्विर्मुखसंयुतः ।
तेषां चतुर्णां योगेन कार्ये समचतुर्भुजे ॥ 7 ॥

भुजाकोटयन्तरेणैतन्मध्ये शून्यं चतुर्भुजम् ।
येषु कोटिप्रदेशेषु ततोऽन्यस्य युतिः कृता ॥ 8 ॥

तद्दोःकोटयन्तरकृतिं युक्त्वा पूर्णं चतुर्भुजम् ।
मुखान्त्यधनयोगेन युक्तो गच्छश्चयाहृतः[3] ॥ 9 ॥

भुजाचतुष्टयं यत्र वर्गक्षेत्रेऽत्र लक्ष्यते ।
मुखान्त्यधनयोगो यश्चयगच्छवधोऽपि यः ॥ 10 ॥

तयोरन्तरमेवात्र दोःकोट्योरन्तरं मतम् ।
व्येकगच्छचयाभ्यासो द्विर्मुखेन[4] च संयुतः ॥ 11 ॥

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. : धनयो[गेन···यो]गोऽस्य, next line.

2. A.B. दैर्घ्ये   3. A.B. हृतम्

4. C. D. द्विमुखेन

मुखान्त्यधनयोगः स्यादतस्त्यक्ते मुखद्वये ।
व्येकगच्छोऽथ गच्छश्च द्वौ स्यातां चयताडितौ ॥ 12 ॥

तयोर्योगश्चयाप्तोऽतो द्विघ्नो गच्छः सरूपयुक् ।
तदर्धं गच्छ इत्येतदाचार्यार्यभटोऽब्रवीत् ॥ 13 ॥

यद्वा क्षेत्रचतुष्केऽत्र क्षेत्रमेकं प्रकल्पयेत् ।
भुजाकोट्यन्तरं तत्र मुखद्वयचयान्तरम् ॥ 14 ॥

चयार्धमुखयोर्भेदो दोःकोट्यन्तरमत्र तु ।
स्वदोःकोट्यन्तरकृतिर्द्वयोर्निम्नांश इष्यते ॥ 15 ॥

पूरिते स्वीयनिम्नांशे वर्गक्षेत्रस्य पूर्णता ।
अर्धोनगच्छस्तन्मूलान्मुखोनात्तु चयोद्धृतः ॥ 16 ॥

चयार्धयुक्तात्तन्मूलान्मुखोनाद् वा चयोद्धृतः ॥ 17 ॥

[गुणोत्तरश्रेढी]

अथ गुणोत्तरं नाम गणितं प्रदर्शयितुमाह—

करणसूत्रं सार्धार्या—

विषमे गच्छे व्येके स्वगुणः स्थाप्यः, समेऽर्धिते वर्गः ।
गच्छक्षयान्तम्, अन्ताद् व्यस्तं गुणवर्गजं फलं यत्तत् ।
व्येकं व्येकगुणोद्धृतमादिगुणं स्याद् गुणोत्तरे गणिते ॥ १२५ ॥

इह खलु गच्छो द्विविधः सम्भवति, विषमः समश्च । तत्र विषमसंख्ये सति **गच्छे** तं **व्येकं** कृत्वा **स्वगुणः स्थाप्यः । समे** पुनस्तमर्धीकृत्य **वर्गः स्थाप्यः** । अत्र गुणवर्गशब्दाभ्यां गुणवर्गद्वयद्योतकं तत्तच्चिह्नं विवक्षितम् । अतस्तच्चिह्नद्वयं स्थाप्यमित्यर्थः । अत्र गच्छस्य विषमसंख्यत्वं सकृदेव सम्भवति, प्रागेव विषमसंख्यत्वसम्भवे सकृदेकोनस्य समसंख्यत्वलाभात् । समसंख्यत्वं पुनः कदाचिद् बहुकृत्वोऽपि सम्भवति, सकृद्वा, यथा गच्छस्य द्विचतुरष्टषोडशद्वात्रिंशदादिसंख्यत्वे मुहुरर्धीकृतेऽपि समसंख्यत्वमेव स्यात् । विषमसंख्यत्वं पुनः सर्वत्रापि सकृदेव । एवं **गच्छक्षयान्तं** कुर्यात् । मुहुरेकविशोधनादर्धीकरणेन च **यावद् गच्छः** परिसमाप्नुयात्, **तावदेवं कुर्यादित्यर्थः** ।

एवं तत्तच्चिह्ने पृथक् स्थापिते किं कार्यमित्यत आह—**अन्ताद् व्यस्तं गुणवर्गजं फलं यत्** इति । अत्राप्यनुवादेन विधिर्बोद्धव्यः, तत्र[1] गच्छस्यार्धीकरणेन वा व्येकत्वापादनेन वा एकस्यैव[2] चरमतः शिष्टत्वात् तस्यापि व्येकतया त्यक्तत्वात्, गुणचिह्नमेवान्ते स्थापितत्वात् गुणनमेव प्रथमं कार्यमिति 'अन्ता'दित्यनेन दर्शितम् । अन्त्यफलात्[3] प्रभृति कर्म[4] कार्यमित्यर्थः । 'व्यस्त'मित्यनेनार्धीकरणमेव । ततः पूर्वमुपान्त्यं कर्मेति तस्य वर्गद्योतकत्वाद् वर्गीकरणमेवात्र द्वितीयं कर्म[5] । ततः पूर्वं व्येकत्वं कृतं चेद् इह गुणनं तृतीयकर्म । अथ अर्धीकरणं चेद् वर्गीकरणमिति पूर्वोक्तक्रमवैपरीत्यं दर्शितम् । एवमानीतं गुणवर्गजं यत्फलम्, गुणश्च वर्गश्च गुणवर्गौ । ताभ्यां जातं गुणवर्गजं, व्येकीकरणे गुणजं, अर्धीकरणे वर्गजमिति ।

यावत्तथानीतं[6] तत्फलं **व्येकमेकहीनं कृत्वा व्येकेन गुणेन** विभज्य **प्राविभूतेनोद्दिष्टेन** गुणयेत् । एतद् **गुणोत्तरे गणिते फलं**[7] भवतीत्यर्थः ॥ **१२५** ॥

उदाहरणम्—

पूर्वं वराटकयुगं येन द्विगुणोत्तरं प्रतिज्ञातम् ।
प्रत्यहमर्थिजनाय स मासे निष्कान् ददाति कति ॥ १२६ ॥

[**न्यासः**—आदिः २. उत्तरं द्विगुणितम् । **गच्छः ३०. लब्धं निष्काणामेकं लक्षं चत्वारि सहस्राण्यष्टौ शतानि सप्तपञ्चाशत् १०४,८५७, द्रम्माः ६, पणाः ६, काकिण्यौ २, वराटकाः ६**]

येन पूर्वं[8] प्रारम्भदिने **वराटकयुगमर्थिजनाय प्रतिज्ञातं, पुनर्द्विगुणोत्तरं** द्वितीयादिष्वहस्सु पूर्वदत्ता वराटका द्विगुणोत्तरं यथा भवति तथा प्रतिज्ञातं, दातुमित्यर्थात् । **स मासे कति निष्कान् ददाति** इति चोद्यार्थः ।

अत्रादिः 2. उत्तरं द्विगुणितम् । गच्छः 30. अत्र गच्छः समसंख्य इति तस्मिन्नर्धीकृते वर्गचिह्नं स्थाप्यमिति, गच्छोऽर्धीकृतः 15. वर्गचिह्नम् 'व'[9] ततो विषमसंख्यो गच्छ इति तस्मिन् व्येके गुणचिह्नं स्थाप्यमिति, स व्येकः 14. गुणचिह्नं 'गु' । अथ तच्छेषे प्राग्वदर्धीकृते 7, वर्गचिह्नम् 'व' । अथ तच्छेषे[10] व्येके 6, गुणचिह्नम् 'गु' । अथ तस्मिन्नर्धी-

व्याख्या—1. C.D. अत्र for तत्र
2. A B. add विषमस्य here
3. A. अन्तफलात्
4. B कार्य for कर्म
5. C.D. द्वितीयकर्म
6. C. तदानीतं
7. A.B. गणितफलं for फलं
8. A.B. पूर्वे
9. In the mss. the *varga* and *guṇa cihnas* used are '१' and 'o'. They are substituted here by 'व' and 'गु' for the sake of clarity and avoidance of confusion.
10. A.B. शेषे for तच्छेषे

कृते 3, वर्गचिह्नम् 'व'। तस्मिन् व्येके 2, गुणचिह्नम् 'गु'। अर्धीकृते 1, वर्गचिह्नम् 'व'। शेषे व्येके गुणचिह्नम् 'गु'। गच्छक्षयश्च जातः। अतोऽत्र[1] प्रथमतृतीयपञ्चमसप्तमानि वर्गचिह्नानि। द्वितीयचतुर्थषष्ठाष्टमानि गुणचिह्नानि। अत्र पुनः अन्त्यचिह्नाद् विपर्ययेण कर्मणो विहितत्वात् प्रथमम् उद्दिष्टगुणेन 2, रूपं गुणयेत्। तत्र लब्धं 2. अथ तस्य वर्ग एवोपान्त्यस्य वर्गचिह्नत्वात् कार्य इति वर्गः 4. स द्विगुणः 8. पुनस्तस्य वर्गः 64. पुनः[2] स द्विगुणः 128. पुनस्तस्य वर्गः 16,384. स द्विगुणः 32,768. अस्य वर्गः [3]1,07,37,41,824. एवमत्र प्रथमतृतीयाद्ययुग्मानि चत्वारि गुणफलानि, द्वितीय-चतुर्थादियुग्मानि चत्वारि वर्गफलानि। एवमानीतं गुणवर्गजं यत्फलं तद् व्येकं व्येकेन गुणेन 1, उद्धृतं च 1,07,37,41,823, आदिना 2, गुणितम् 2,14,74,83,646. एते वराटकाः मासे दत्ताः। ततो लब्धा निष्काः 1,04,857, द्रम्माः 9, पणाः 9, काकिण्यौ 2, वराटकाः 6.

एतदेव दर्शयति—**न्यासः। आदिः** 2, **उत्तरं** [4]**द्विगुणितम्। गच्छः:** 30. **लब्धं निष्काणामेकं लक्षं चत्वारि सहस्राण्यष्टौ शतानि सप्तपञ्चाशत्** 104,857, **द्रम्माः** 9, **पणाः** 9, **काकिण्यौ** 2, **वराटकाः** 6 इति ॥ १२६ ॥

उदाहरणान्तरम्—

> **आदिर्द्वयं[1] सखे वृद्धिः प्रत्यहं त्रिगुणोत्तरा।**
> **गच्छः सप्तदिनं यत्र गणितं तत्र किं वद ॥ १२७ ॥**

[**न्यासः**—**आदिः** २ **उत्तरं त्रिगुणितम्। गच्छः** ७. **लब्धं गणितम्** २१८६.]

अत्राऽऽदिः 2. उत्तरं त्रिगुणितम्। गच्छः 7. अत्र गच्छे विषमे व्येकेऽस्मिन् गुणचिह्नमाद्यम्। शेषः 6. अर्धीकृतेऽस्मिन्[5] वर्गचिह्नं द्वितीयम्। शेषः 3. अस्य विषमत्वाद् व्येकेऽस्मिन्[6] गुणचिह्नं तृतीयम्। शेषः 2. अर्धीकृतेऽस्मिन् वर्गचिह्नं चतुर्थम्। शेषः 1. विषमत्वाद् व्येकेऽस्मिन् गुणचिह्नं पञ्चमम्। अतः पञ्चमात् गुणचिह्नात्[7] प्रभृत्युत्क्रमेण गुणवर्गफले कर्तव्ये। प्रथममुद्दिष्टगुणगुणितं रूपम् 3. ततोऽस्य[8] वर्गः 9.

मूलम्— 1. C. द्विकं

व्याख्या— 1. A.B. अत्रोत्र 2. C.D. om. पुनः

3. A.B. Hapl om. : 1,07,37,41,824 [एवमत्र ··· 1,07,37,41, 823], two lines below.

4. C.D. om. of द्विगुणितं to लब्धं, same line. D. indicates a gap.

5. C.D. कृते तस्मिन् 6. C. अर्धीकृतेऽस्मिन्

7. A.B. om. गुणचिह्नात् 8. C.D. तदस्य

स त्रिगुणः 27. अस्य वर्गः 729. स त्रिगुणितः 2187. एतद् गुणवर्गजफलम्। तद् व्येकम् 2186, व्येकगुणेन 2, उद्धृतम् आदिना 2, गुणितं च 2186.

एतदेव दर्शयति—आदिः 2. उत्तरं त्रिगुणितम्। गच्छः 7. लब्धं गणितम् 2186 इति ॥ १२७ ॥

[गुणोत्तरश्रेढ्यां अन्योदाहरणानि]

[1]आदिर्द्वयं प्रतिदिनं वृद्धिः पञ्चगुणोत्तरा।
गच्छो दशदिनं[2] यत्र तत्र किं गणितं वद ॥ 1 ॥

आदिः 2. उत्तरं पञ्चगुणम्। गच्छः 10. अत्र गच्छस्य समसंख्यत्वादर्धीकृते वर्गचिह्नमाद्यम्। शेषः 5. अस्य विषमत्वाद् व्येकेऽस्मिन् गुणचिह्नं द्वितीयम्। शेषः 4. अस्य समत्वात् वर्गचिह्नं तृतीयम्। शेषः 2. अस्यापि समत्वादर्धीकृते चतुर्थमपि वर्गचिह्नम्। शेषः 1. विषमत्वाद् व्येकत्वाद् गुणचिह्नं पञ्चमम्। तत्र गच्छः समाप्तं च। अत्रान्त्याद् व्यत्ययेन कर्मणि कर्तव्येऽन्तिमं गुणचिह्नमिति प्रथममुद्दिष्टगुणगुणितं रूपम् 5. ततो द्वे वर्गचिह्ने इति द्विरेतद् वर्गीकृतम् 625. पुनर्गुणचिह्नमित्युद्दिष्टगुणगुणितम् 3125. एतद् गुणवर्गजफलम्, व्येकम् 3124, व्येकगुणेन 4, हृतम्, आदिना 2, गुणितं च 1562.

रूपमादिः सखे वृद्धिः प्रत्यहं तु चतुर्गुणा।
गच्छः सप्तदिनं यत्र तत्र किं गणितं वद ॥ 2 ॥

अत्रादिः 1. उत्तरं चतुर्गुणम्। गच्छः 7. अत्र गच्छस्य विषमत्वादोजानि त्रीणि गुणचिह्नानि। युग्मद्वयं वर्गचिह्नम्। [3]अतोऽन्त्यादुत्क्रमेण गुणवर्गजफलं 16,384. एतद् व्येकम् 16,383, व्येकगुणेन 3, उद्धृतम्[4] 5461, आदिना 1, गुणितं च तदेव।

रूपमादिः सखे वृद्धिः प्रत्यहं षोडशाहता।
गच्छः पञ्चदिनं यत्र गणितं तत्र किं वद ॥ 3 ॥

आदिः 1. षोडशगुणोत्तरं वृद्धिः। गच्छः 5. अत्रापि गच्छस्य विषमत्वात् प्रथमचतुर्थे गुणचिह्ने, द्वितीयतृतीये वर्गचिह्ने, इत्युत्क्रमेणानीतं गुणवर्गफलम् 10,48,576. एतद् व्येकम् 10,48,575. एतद्[5] गुणस्य षोडशसंख्यत्वाद् व्येकगुणेन 15, उद्धृतम् 60,905. आदिना गुणितमप्ये[6]तदेव।[7] एतत् सर्वधनम्।

व्याख्या—1. C.D. om. this verse and its com.

2. A.B. दश दिना
3. A.B. अत्रान्त्या
4. C.D. add च
5. C.D. om. 10,48,575 एतद्
6. C.D. च for अपि
7. C. wrongly adds here 'एतदेव दर्शयति।; D. adds only 'दर्शयति'

अथ गुणोत्तरमिदमंशाभिवृद्धावपि योज्यम् । तद्यथा—उद्देशकः

प्रस्थत्रयं येन नृपाय देयं धान्यस्य वर्षे स्वदशांशवृद्ध्या ।
यातेषु वर्षेषु चतुर्ष्वनेन देयं कियद् ब्रूहि सखे ! त्वमाशु ॥ 4 ॥

न्यासः—आदिः 3. उत्तरं दशांशः । गच्छः 4. अथ गच्छे चतुर्भिर्मितेऽर्धिते[1] प्रथमो वर्गः । शेषे द्विकेऽर्धितेऽपि[2] वर्ग एव । तत्र शेषे एकमिते व्येके गुणः $\frac{11}{10}$. अस्य वर्गः $\frac{121}{100}$.[3] अस्य वर्गः $\frac{14,641}{10,000}$. एतद् गुणवर्गजं फलं व्येकम्[4] $\frac{4641}{10,000}$, व्येकगुणेन $\frac{1}{10}$, अनेनोद्धृतम् $\frac{46,410}{10,000}$. एतदादिना 3, गुणितम् सर्वधनं भवति[5] $\frac{1,39,230}{10,000}$. एतद् दशभिरपवर्तितम्[6] $\frac{13923}{1000}$.

उद्देशकः—

द्रोणचतुष्कं देयं राज्ञे प्रत्यब्दमिह येन ।
यस्य स्वदशांशयुतस्य पञ्चमांशोऽपि वृद्धिः स्यात् ।
विंशतिवर्षेषु गतेष्वनेन देयाः कति द्रोणाः ॥ 5 ॥

न्यासः—आदिः 4. उत्तरं [7]दशांशः पञ्चमांशश्च । गच्छः 20. अत्र विंशतिमिते गच्छेऽर्धिते[8] तच्छेषे दशके[9] चार्धिते वर्गद्वयं स्थाप्यम् । पुनस्तच्छेषे पञ्चके व्येके स्वगुणः स्थाप्यः । [10]पुनस्तच्छेषे चतुष्के द्विरर्धिते वर्गद्वयं स्थाप्यम् । तच्छेषे रूपे व्येके स्वगुण इति गुणः $\frac{33}{25}$. अस्य वर्गः $\frac{1089}{625}$. अस्यापि[11] वर्गः $\frac{11,85,921}{3,90,625}$. स्वगुणः $\frac{3,91,35,393}{97,65,625}$.
अस्य वर्गः $\frac{1,53,15,78,98,52,64,449}{9,53,67,43,16,40,625}$.

अस्य वर्गः—

$$\frac{23,45,73,41,88,10,36,79,28,70,78,46,32,73,601}{9,09,49,47,01,77,29,28,23,79,15,03,90,625}$$

व्याख्या—1. C. तेऽर्धीकृते 2. C.D. द्विकेऽपि
3. C.D. Hapl. om. of अस्य वर्गः $\frac{121}{100}$.
4. C.D. गुणवर्गः 5. C.D. om. भवति
6. A. adds here 100,000 ; B. adds 10,000 (wr.)
7. A.B. add before this दशांशाः पञ्चमांशो, possibly a wrong repetition of what follows.
8. C. द्विके (wr.), for र्धिते
9. C. तच्छेषदशके
10. C.D. Unindicated om. : पुनस्तच्छे[षे ··· वर्गद्व]यं
11. C.D. तस्यापि

वर्णैरपि—

यशस्तुङ्गः सुरगतिविदां [1]सन्नसंहारधीस्थ-
स्तुङ्गज्ञोऽयं हृदिकविलसन्मेधगात्रोंऽशवर्गः ।
वर्गच्छेदस्य च मरुति निर्धूलनिर्माल्यधीस्थो
गोत्रे हारो धरसि स पुनः सर्वधन्वी[2] धनान्धः ॥

एतद्गुणवर्गजं फलं व्येकम्—

23,36,63,92,41,08,59,50,00,46,99,31,28,82,976.

वर्णैः[3]—

तीर्थाधारो हृदि रिपुगळे धूत[4]विज्ञाननामा
धीमान् दानी कविरधिगतिश्चण्डगात्रो निरेकः ।[5]

एतद् व्येकगुणेन $\frac{3}{8}$ उद्धृतं ग्रादिगुणं च—

$$\frac{23,36,63,92,41,08,59,50,00,46,99,31,28,82,97,600}{72,75,95,76,14,18,34,25,90,33,20,31,25,000}$$

एतत् सर्वधनम्[6] ॥ १२७ ॥

[गुणोत्तरश्रेढ्यां संग्रहश्लोकाः]

केनाप्यावृत्तमाद्याङ्काद् यदोर्ध्वोर्ध्वं[7] फलं भवेत् ।
गुणोत्तरे[8] सर्वफलावाप्त्यै तत्र तु योजयेत् ॥ 1 ॥

गुण्योपलब्धिराद्येन पदेन स्याद् गुणोत्तरे ।
अन्यथा कस्य गुणना कुत एवोत्तरोऽपरः ॥ 2 ॥

गुण्ये सत्येव गुणनमुत्तरत्वं परस्य च ।
तस्माद् गुण्योपलब्ध्यैव कृतार्थं प्रथमं पदम् ॥ 3 ॥

पदानां गच्छतुल्यानां नियमेन परिग्रहात् ।
द्वितीयादिपदस्यात्र गुणोत्तरतया स्थितेः ॥ 4 ॥

गच्छोपरि गतस्यैव[9] पदस्य गुणितं फलम् ।
विनाद्यं गच्छतुल्यानां पदानां नीयते फलम् ॥ 5 ॥

व्याख्या—1. C.D. सानु for सन्न 2. A. सन्वी for सर्वधन्वी
3. A.B. om. वर्णैः 4. C. गळोद्धूत
5. A. places this verse after the long fraction below.
6. A.B. om. एतत् सर्वधनम् । 7. A. यदोर्ध्वोर्ध्वो (wr.)
8. A. गुणोत्तरं ; B. गुणोत्तर- 9. A.B. गतेऽस्यैव

अतो गच्छोपरिगतपदोत्पन्नं फलं भवेत् ।
गच्छोपरि फलाद्व्येकगुणाप्तं सकलं फलम् ॥ 6 ॥

पदस्याद्यस्येह कृतार्थत्वाद् गुण्योपलब्धितः ।
व्येकगच्छफलानां तु युज्येतात्र गुणोत्तरम् ॥ 7 ॥

अन्यथा गच्छतुल्यानां पदानां फलसंग्रहे ।
पुनराद्यहते गच्छोर्ध्वा[1]पदस्थं फलं भवेत् ॥ 8 ॥

व्येकादूर्ध्वफलाद् व्येकगुणाप्तं सकलं धनम् ।
गच्छेऽर्धिते [2]यदार्धं तत्फलं वर्गीकृतं पुनः ॥ 9 ॥

ऊर्ध्वार्धोत्थं फलं विद्यात् तावद्धा गुणनाद् गुणैः ।
अनन्तरोर्ध्वस्थफलं गुणनेनैव सिद्धयति ॥ 10 ॥

ततो गच्छे गुणो व्येके वर्गस्तस्मिन्नथार्धिते ।
सर्वत्राप्येकरहिते गच्छोर्ध्वपदजे फले ॥ 11 ॥

भक्ते गुणेन [3]व्येकेनाप्यादिघ्ने सकलं धनम् ।
[4]ऐकरूप्यं फलस्य स्याद् गच्छपूर्वापरार्धयोः ॥ 12 ॥

तस्मादाद्यार्धफलतो नीतं स्यात् सकलं फलम् ।
किन्त्वन्त्यं फलमाद्येऽर्धे यत्तदाद्यं तदुत्तरे ॥ 13 ॥

अत ऊर्ध्वार्धसम्भूतं तेनैवाद्येन गुण्यते ।
गुणगुण्यौ समौ यत्र तत्र वर्गेण तत्फलम् ॥ 14 ॥

निरन्तरोद्दिष्टफले[5] तूद्दिष्टगुणनात्[6] फलम् ।
यतो गुणोत्तरेऽभीष्टगुणाभ्यस्तं निजोत्तरम् ॥ 15 ॥

व्येकात् स्वोर्ध्वफलाद् व्येकगुणाप्तं[7] सकलं धनम् ।
तत्र यादृग्गुणाभ्यस्तं फलमूर्ध्वपदोद्भवम् ॥ 16 ॥

व्याख्या—1. C.D. गच्छोर्ध्वे

2. C.D. gap. for the portion यदार्धं to तस्मिन्नथार्धिते three lines below.

3. C.D. व्येकोना

4. C.D. एकरूप्यफल (D. रूप)

5. A.B. निरन्तरोर्ध्वस्थपदे

6. C. तदिष्टगुणनात्

7. D. गुण्याप्तं

ततो व्येकगुणेनाप्तं प्रायेण सकलं फलम् ।[1]
[2]किन्त्वाद्यपदतोऽधस्थपदावधिकमेव तत् ॥ 17 ॥

तत्र व्येकगुणोद्धारे[3] व्यक्तिरेकावशिष्यते ।
तत उक्तपदानीतात् फलादेकं विशोध्यते ॥ 18 ॥

अंशाभि[4]वृद्धौ छेदानां सांशानां च गुणोत्तरे ।
[5]पदक्रमाद् यथायोगं गुणवर्गफलं नयेत् ॥ 19 ॥

अंशोत्तरं तत् स्वच्छेदरहितं व्येकमिष्यते ।
स्वच्छेदोमस्त्वाद्यगुणस्तत्र व्येको गुणो भवेत् ॥ 20 ॥

गुणवर्गविधानेन यत्तद्गच्छवशात् फलम् ।
छेदांशयोस्ततः सांशो व्येकच्छेदविवर्जनात् ॥ 21 ॥

आद्यच्छेदातिरिक्तश्च गुणो व्येकगुणो भवेत् ।
छेदेन केवलेनैव गुणयेत् सांशजं फलम् ॥ 22 ॥

यतोंऽशेन विभक्तव्ये भाज्यच्छेदेन हन्यते ।
अंशेन भाज्यच्छेदश्च भाज्यच्छेदौ तदा स्फुटौ ॥ 23 ॥

भाज्येऽथादिधनाभ्यस्ते छेदभक्ते फलं स्फुटम् ।
अंशोत्तरं फलं[6] कुर्याद् गुणवर्गविधानतः ॥ 24 ॥

यथा च्छेदफलं चैतदूनमंशोत्तरं फलम् ।
आद्यच्छेदेन निहतं धनेनाऽऽद्येन चाहतम् ॥ 25 ॥

आद्यच्छेदातिरिक्तांश[7]हताग्न्यच्छेदसंहृतम् ।
अंशोत्तरे तु गुणिते भवेत् सर्वधनं स्फुटम् ॥ 26 ॥

चतुर्गुणोत्तरे गच्छे फलमूर्ध्वपदस्थितम् ।
ततो गुणोत्तरक्षेत्रत्रयं कुर्याद् यथोचितम् ॥ 27 ॥

व्याख्या — 1. A. धनम् for फलम् ; B. gives both the readings.

2. C.D. gap. followed by किन्तवधिमेव तत् ।

3. D. गुणोद्धारं 4. D. अंशादि

5. C.D. Portions of this and next few lines broken away.

6. C. अंशोत्तरफलं 7. C.D. छेदातिरेकांश

तत्रान्त्यं फलमूर्ध्वस्थफलस्य चतुरंशकः ।
ततस्तच्चतुरंशानां त्रयेणान्त्यफलत्रयम् ।। 28 ।।

शिष्टं तस्य[1] तुरीयांश[2]स्तस्यापि चतुरंशकैः ।
कुर्यात् त्रिभिरुपान्त्योत्थं फलं तुर्योऽत्र शिष्यते ।। 29 ।।

तस्यापि च चतुर्थांशैस्त्रिभिः कल्प्यमधःफलम् ।
कृतेषु तत्तदाधस्थ्यफलेषु स्वोर्ध्वतुर्यतः ।। 30 ।।

कृत्स्नं फलं स्यात्[3] त्रिगुणं तुर्योऽशोऽन्तेऽवशिष्यते ।
रूपादौ शिष्यते रूपं ततो ह्येकं त्रिभिर्हरेत् ।। 31 ।।

अनादौ न पुनस्त्याज्यं रूपं सूक्ष्मं फलं यतः ।। 32 ।।

[।। इति श्रेढीव्यवहारः[4] ।।]

व्याख्या—1. A.B. शिष्टं तत्र ; D. शिष्टस्तस्य

2. A.B. तुरीयांश 3. C. फलस्य

4. C.D. have, towards the end of the work, the following *sutra* and two illustrations. Since these are relevant to the *Śreḍhīvyavahāra*, they are added hereinbelow :

यस्य राशेः प्रतिदिनमेकेनैव राशिना हृतस्य यद्गुणा वृद्धिः दिने दिने तां तां वृद्धिसंख्यां ज्ञात्वा ताभिः प्रथमराशेः हृतराशेश्चानयने सूत्रम् —

दिने दिने संविदिताब्जवृद्धौ न्यस्योत्क्रमात्तत्र च वृद्धिसंख्याः ।
अधःस्थितेनोर्ध्वगतं निहन्यात् तैस्तैरनष्टैरुपरिस्थितानि ।।

उपान्तिमस्यान्त्ययुतिः सरूपा दृष्टाब्जसंख्योर्ध्वगतं हृतानाम् ।
यदाऽपवर्तस्तु[a] तयोस्तदानीं ग्राह्यौ[b] बुधैस्तावपवर्तितौ वा ।।

अब्जस्य वृद्धिसंख्यायां प्रतिदिनं विदितायां सत्यां तत्र वृद्धिसंख्यां उत्क्रमेण न्यसेत् । अब्जस्येति सर्वेषां राशीनामुपलक्षणम् । एतदुक्तं भवति—अन्त्यदिने वृद्धिसंख्यामेकत्र विन्यस्य तस्या उपरि उपान्त्यदिने वृद्धिसंख्यां विन्यसेत् । तस्यापि[c] उपर्युपरि उपान्त्यदिनान्निरन्तराघोगतदिनोद्भवां वृद्धिसंख्यां विन्यसेत् । एवं[d] सर्वासामुपरि प्रथमदिनोत्थां वृद्धिसंख्यां

a. C. यदापरं वस्तु b. C. नीं-gap-द्यौ

c. C. om. अपि d. C. om. एवं ; D. अपेवं

विन्यसेदिति । एवं न्यस्ते सत्यधःस्थितेन राशिना तदूर्ध्वस्थितं राशिं निहन्यात्[a] । तेन हतेन तदूर्ध्वस्थितमेवाऽऽदिमवृद्ध्यन्तं कुर्यात् । अत्र हननं पूर्वपूर्वाऽपरित्यागेन कर्तव्यम् । तदुक्तम्—तैस्तैरनष्टैरिति । एवं सर्वेषु गतेष्वधःस्थितं राशिमारभ्योपान्तिमपर्यन्तानां राशीनां योगे रूपं प्रक्षिप्य[b] राशिर्भवति । ऊर्ध्वस्थितो राशिः प्रतिदिनमेकरूप्येण हृतानां संख्या भवति ।

उदाहरणम्—

कश्चित् पुष्पार्थमेकं निचितसरसिजा[दादधानः समोदं][c]
हृत्वा देवाय पुष्पं नवभिरपि दिनैः शून्यपुष्पां करोति ।
नित्यं तां नीतशेषे दिवससमगुणैर्वर्धितेऽप्येवमेवं
तस्य [दृष्टाब्जसंख्यां गणि][d]तविदसि चेत् पद्मयूथस्य पूर्वाम् ॥

अत्र दिनानि नव 9. दिवससमगुणवृद्धिः, प्रथमदिने एकसंख्या, द्वितीये दिने द्विसंख्या, एवं नवमे नवसंख्या । क्रमेण 1
2
3
4
5
6
7
8
9

'अधःस्थितेनोर्ध्वगतं निहन्यात् तैस्तैरनष्टैरुपरिस्थितानि' इत्युक्तत्वात् क्रमेण गुणिते जातम् 362880
362880
181440
60480
15120
3024
504
72
9

उपा[न्तिमपर्यन्तानां योगः][e] 623529, रूपसहिता 623530. एषा दृष्टाब्जसंख्या । ऊर्ध्वगतं 362880, एषा [हृतानां][f] संख्या । अनयोः परस्परं भाजितयोः शेषः 10. अनेन दृष्टाब्जसंख्यां, हृतानां संख्यां च हृत्वाऽऽप्ते 36288, 62353.

a. C. निहस्य *b.* C.D. om. क्षिप्य

c, d, e, f. C.D. gaps, tentatively filled up.

उदाहरणम्—

त्रीणि द्वावेकषट्पञ्चयुगा रन्ध्रका गजा अश्वाः ।
प्रथमदिनादनुपूर्वनवमान्तदिनेषु वृद्धिसंख्याः स्युः ॥
यत्राब्जस्य नलिन्यां समसंख्यं नित्यशस्तथा नयनम् ।
पूर्वस्थिताब्जसंख्यां वद गणक तदाशु नित्यशो नीताम् ॥

अत्र दिवसा नव । अत्र प्रथमदिने त्रिगुणा वृद्धिः । द्वितीये द्विगुणा । तृतीये एकगुणा । एवं नवमदिने सप्तगुणा । प्रतिदिनं हृतस्य संख्या समरूपा । अत्र न्यासः—दिनानि नव 9. प्रथमदिनादारभ्य नवमान्तदिनेषु वृद्धिसंख्या गुणात्मिकाः 3, 2, 1, 6, 5, 4, 9, 8, 7. दिने दिने संविदिताब्जवृद्धौ 'न्यस्योत्क्रमात् तत्र [च वृद्धि][a]संख्याः' इत्युक्तत्वादेषां उत्क्रमेण न्यासः कार्यः । तथा न्यस्ते 3
2
1
6
5
4
9
8
7

पूर्ववदधःस्थितेनानष्टेनोर्ध्वगते हृते 362880
120960
60480
60480
10080
2016
504
56
7

उपान्तिमान्तस्य स्थानस्य युतिः 254583, सरूपा 254584. एषा दृष्टाब्जसंख्या । ऊर्ध्वगतम् 362880. एषा हृतानां संख्या । अनयोः परस्परं भाजितयोः [शिष्टं][b] 8. अनेन दृष्टाब्जसंख्यां, हृतानां च संख्यां हृत्वा जाते 31823, 45360[c] इति ।

एतद् गणितकर्माङ्कम् तदेवात्र[d] लिखितम् ।

a. C D. actually read दिनस्य for च वृद्धि, which latter is the wording in the *sutra* (*vide* p. 264, fn. 4).
b. C.D. om. शिष्टं ; D. om. also '8' following.
c. C.D. give this figure as 45380 and place it before 31823.
d. C.D. actually read : कू–gap–देवात्र

अथ छन्दश्चित्यादिः

अथ अनुष्टुबादिच्छन्दस्सु समवृत्तादिसंख्यानयनायाऽऽह—

करणसूत्रं सार्धार्या—

पादाक्षरमितगच्छे गुणवर्गफलं चये द्विगुणे ।
समवृत्तानां संख्या तद्वर्गो वर्गवर्गश्च ।
स्वस्वपदोनौ स्यातामर्धसमानां च विषमाणाम् ॥ १२८ ॥

इह खलु त्रिविधं वृत्तम्, समम्, अर्धसमं, विषमं च । तत्र चतुर्णां पादानामभिन्न-लक्षणत्वे[1] समवृत्तम् । यस्य प्रथमतृतीयपादौ मिथः[2]स्तुल्यलक्षणौ, द्वितीयचतुर्थौ च मिथस्तुल्यौ तदर्धसमम् । चतुर्णां पादानां भिन्नलक्षणत्वे विषमवृत्तमिति । तदुक्तं केदारेण—

समअर्धसमं वृत्तं विषमं च तथापरम् ।
अङ्घ्रयो यस्य चत्वारस्तुल्यलक्षणलक्षिताः ॥
तच्छन्दश्शास्त्रतत्त्वज्ञा समवृत्तं प्रचक्षते ।
प्रथमाङ्घ्रिसमो यस्य तृतीयश्चरणो भवेत् ॥
द्वितीयस्तुर्यवद् वृत्तं तदर्धसममुच्यते ।
यस्य पादचतुष्केऽपि लक्ष्म भिन्नं परस्परम् ॥
तदाहुर्विषमं वृत्तं च्छन्दश्शास्त्रविशारदाः ॥

(वृत्तरत्नाकरः, I. 13-16)

इह खलु यावन्ति पादाक्षराणि सम्भवन्ति तावन्मिते गच्छे द्विगुणे चये च गच्छस्य तस्य विषमसम[3]संख्यत्ववशात् प्राग्वदानीतं यद् गुणवर्गफलं सा समवृत्तानां संख्या भवति । अथ तस्याः समवृत्तसंख्याया वर्गः स्वमूलहीनोऽर्धसमवृत्तसंख्या । अथ तस्या अपि वर्गस्तत्पदोनो विषमवृत्तसंख्येति ॥ १२८ ॥

व्याख्या—1. A.B. पदानामेकलक्षणत्वे 2. C.D. om. मिथः

3. C.D. Hapl. om. of सम

तदेतदुदाहरणेन प्रदर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

समानामर्धतुल्यानां विषमाणां पृथक् पृथक् ।
वृत्तानां वद मे संख्यामनुष्टुप्छन्दसि द्रुतम् ॥ १२६ ॥

[न्यासः—उत्तरो द्विगुणः २. गच्छः ८. लब्धाः समवृत्तानां संख्या २५६. तथार्धसमानाम् ६५,२८०. विषमाणां च ४,२६,४६,०१,७६०.]

अनुष्टुपछन्दसि समानामर्धसमानां विषमाणां च वृत्तानां संख्यां पृथक् पृथक् द्रुतम् मे वदेति सम्बन्धः । अत्रानुष्टुप्छन्दसि वृत्तसंख्याया उद्दिष्टत्वात् पादाक्षरमितो गच्छः । अत्र पादाक्षराणां समसंख्यत्वात् तन्मिते गच्छेऽष्टसंख्ये त्रिरर्धीकृते वर्गचिह्नत्रयं स्यात् । तत्रावशिष्टस्यैकत्वाद् गुणचिह्नमप्येकम् 1. ततोऽस्मिन् सकृत् द्विगुणिते[1] 2 तस्मिन् सकृद् द्विःकृते[2] 4. तस्यापि वर्गः 16. अथ तस्यापि वर्गः 256. इयमनुष्टुप्छन्दसि समवृत्तसंख्या । अथ तस्यापि यो वर्गः 65,536, स्वपदेन 256, ऊनः 65,280. इयं तत्रार्धसमवृत्तसंख्या । अथ समवृत्तसंख्यायाः 256, वर्गवर्गः 4,29,49,67,296, तन्मूलेन 65,536, ऊनः 4,29,49,01,760. इयमत्र[3] विषमवृत्तसंख्येति ।

एतदेव दर्शयति—न्यासः । उत्तरो द्विगुणः 2. गच्छः 8. लब्धा समवृत्तानां संख्या 256. तथार्धसमानाम् 65,280. विषमाणां च 4,29,49,01,760 इति । एवमन्यत्रापि बोद्धव्यम् ॥ १२६ ॥

अथ छन्दोविषये शिल्पादिविषये च करणसूत्रं श्लोकद्वयमवतारयितुमाह—

अथ छन्दश्चितिगणने करणसूत्रं श्लोकत्रयम्—

एकाद्येकोत्तरा अङ्का व्यस्ता भाज्याः पृथक्स्थितैः ।
परः पूर्वेण संगुण्य तत्परस्तेन तेन च ॥ १३० ॥
एकद्वित्र्यादिभेदाः स्युरिदं साधारणं स्मृतम् ।
छन्दश्चित्युत्तरे छन्दस्युपयोगोऽस्य तद्विदाम् ॥ १३१ ॥
मूषावहन[1]भेदादौ खण्डमेरौ[2] च शिल्पके ।
वैद्यके रसभेदीये तन्नोक्तं विस्तृतेर्भयात् ॥ १३२ ॥

मूलम्— 1. A.B. कषावाहन (B.–वहन). 2. A.B.C. खण्डे मेरौ; D. मेरौ खण्डौ

व्याख्या—1. C. वर्गीकृते ; D. वर्गिते 2. C. सकृद् वर्गिते

3. A.B. अयमत्र

एक आदिरुत्तरश्च येषां ते एकद्वित्र्यादयोऽङ्काः। ते **व्यस्ता** व्यत्ययेन स्थिता उत्क्रमेण स्थिता **भाज्या** हर्तव्याः। कैरिति चेत् **पृथक्स्थितैः** तैरेवैकाद्यैकोत्तराङ्कैः, क्रमस्थितैरिति यावत्। तद्यथा —तत्र भाजकराशिं[1] तावत्पादाक्षरमितेषु स्थानेष्वेकस्थानात् प्रभृत्येकद्वित्र्यादिक्रमेण विन्यसेत्। भाज्यराशिमपि तदधस्तावत्सु स्थानेषु एकस्थानात् प्रभृत्यन्त्याङ्कादुत्क्रमेण न्यसेत्। ततो भाज्याङ्कादुत्क्रमेण न्यस्ताद्[2] आद्यस्थानस्थादाद्यस्थान-स्थितभाजकाङ्केन विभज्य यल्लब्धं तदेकभेदसंख्या स्यात्। ततो द्वितीयस्थानगतं भाज्याङ्कं द्वितीयस्थानगतभाजकाङ्केन द्विकेन विभज्य पूर्वफलेन च गुणयेत्। लब्धा द्विभेदसंख्या। अथ तृतीयस्थानगतं भाज्याङ्कं तृतीयस्थानगतभाजकाङ्केन विभजेत्। द्विभेदसंख्यया गुणयेच्च। एवं तत्तत्स्थानगतभाज्याङ्कान् तत्तत्स्थानगतभाजकाङ्केन विभज्य स्वस्वपूर्वफलेन गुणयेत्। एवंकृताः त्र्यादिभेदा भवन्ति। यद्वा अन्त्याङ्कात् प्रभृत्युत्क्रमेण एकादिचया-ङ्कानां घातम् एकाद्युत्तरक्रमाङ्कघातेन विभजेत्। तत्र अन्त्याङ्कात् प्रभृति यावत्स्थानस्थिता-नाम् उत्क्रमाङ्कानां घातो भाज्यत्वेन स्वीकृतः, एकाङ्कात् प्रभृति क्रमस्थानां[3] तावत्स्थानाम् एकाद्यङ्कानां घातेन तत्र भाजकत्वेन भवितव्यम्। तत्र लब्धास्तावद्भेदाः। परो द्वितीय-स्थानस्थितभाज्याद् द्वितीयस्थानावस्थितभाजकेन लब्धो भेदः स्वपूर्वभेदेन गुणितः कार्यः। तत्परः[4] तृतीयस्थानतो लब्धः तेन पूर्वभेदेन तेन च द्वितीयभेदेन च संगुण्यः। एवं तत्तत्परः तेन तेन गुणयितव्यः। एवंकृतास्ते **एकद्वित्र्यादिभेदा** भवन्ति। एकद्वित्र्यादि इत्यादिशब्देन यावदिच्छं तत्तदुत्तर[5]भेदाश्चतुर्भेदादयः परामृश्यन्ते।

क्व[6] पुनरस्योपयोग इत्यत आह—**इदं साधारणं स्मृत**मित्यादि। इदं छन्दोवृत्त[7]-गतैकद्व्यादि[8]गुरुलघ्वाद्यानयने; तथा **मूषावहनादयः** किल शिल्पभेदाश्चतुर्भेदाः, तत्र; तथा षण्णां रसानां स्वाद्वम्ललवणतिक्तोष्णकषायकाणाम् एकद्व्यादियोगकृतो यो भेदः तत्र व्यञ्जनादिभेदे च समानमेतदिति। तत्र सर्वत्राप्येक[9]द्वित्र्यादिभेदानयनाय एतत्कर्म योज्यमित्यर्थः। इह पुनः ग्रन्थविस्तरभयान्न कार्त्स्न्येन तदुदाहरणानि प्रदर्श्यन्ते ॥ १३०-१३२ ॥

तत्र तावच्छन्दश्चितावेकद्व्यादिगुरुविषये प्रश्नोत्तरे उदाहरणं वक्तुं प्रतिजानाति—

तत्र तावच्छन्दश्चित्युत्तरे किञ्चिदुदाहरिष्यामः।

प्रस्तारे मित्र ! गायत्र्याः स्युः पादव्यक्तयः कति।
एकादिगुरवश्चाशु कति कत्युच्यतां पृथक् ॥ १३३ ॥

व्याख्या—1. A.B. तत्राभाजि(B ज)तराशिं (wr.) 2. C. विन्यस्तात्
3. C. प्रभृतिस्थानां 4. C.D. तत्पुनः
5. A.B. तदुत्तर 6. C. कः for क्व
7. C.D. छन्दसि वृत्त 8. C. गतैकद्वित्र्यादि
9. C.D. सर्वत्रैक

[इह हि षडक्षरो गायत्रीचरणः। अतः षडन्तानामेकाद्येकोत्तराङ्कानां व्यस्तानां क्रमस्थानां च न्यासः—
६ ५ ४ ३ २ १
१ २ ३ ४ ५ ६. यथोक्तकरणेन लब्धा एकगुरवो व्यक्तयः ६. द्विगुरवो व्यक्तयः १५. त्रिगुरवो व्यक्तयः २०. चतुर्गुरवः १५. पञ्चगुरवः ६. षड्गुरुः १. तथैका सर्वलघुः १. एतासामैक्यं पादव्यक्तिमितिः ६४.

एवं चतुश्चरणाक्षरसंख्यानाङ्कान् यथोक्तं विन्यस्य एकादिगुरुभेदानानीय तेषामैक्यं सैकं कृत्वा जाता गायत्रीव्यक्तिसंख्या १,६७,७७,२१६.

एवमुक्तानुत्कृतिपर्यन्तच्छन्दसां व्यक्तिमितिज्ञानम्।]

हे मित्र! गायत्रीसंज्ञितस्य छन्दसः कति पादगता वर्णव्यक्तयस्तस्य च पादस्य प्रस्तारे एकद्व्यादि[1]-गुरवश्च कति कति स्युरिति ते पृथगाशु त्वया कथ्यन्तामिति। तत्र गायत्रीसंज्ञितस्य छन्दसः षडक्षरतया प्रसिद्धत्वाद् एकाद्याष्षट्पर्यन्ता अङ्का उत्क्रमेण भाज्यतया स्थाप्याः। तस्योपरि च तद्भाजकत्वेन त एव तावन्तोऽङ्काः क्रमेण च[2] स्थाप्याः। एवं स्थापितयो[3]र्भाज्यभाजकयोर्भाज्याद्यङ्काद्[4] षट्संख्याद् भाजकाद्यङ्केनैकेन विभज्य [5]लब्धाः षट्संख्याः तत्पादगतैकगुरुव्यक्तयो भवन्ति। पुनर्द्वितीयस्थानगताद् भाज्याङ्कात् पञ्चमसंख्या द्वितीयस्थानगतभाजकाङ्काख्यः। तत्पादगतैकगुरुव्यक्ति सार्धद्विकं पूर्वलब्धफलेन षट्संख्येन च गुणितं पञ्चदशसंख्यं तावन्तो द्विगुरवः। अथ तृतीय[6]स्थानगतं भाज्याङ्कं चतुस्संख्यं तत्स्थानगतेन भाजकाङ्केन त्रिसंख्येन हृतं पूर्वलब्धेन पञ्चदशसंख्येन गुणयेत्। तत्र लब्धा विंशतिः। तावन्तस्त्रिगुरवः। एवमूर्ध्वोर्ध्वं[7] कर्तव्यम्। तत्र द्विगुरुव्यक्तितुल्याश्चतुर्गुरवः[8]। एकगुरुव्यक्तितुल्याः पञ्चगुरवः[9]। षड्गुरुरेक एव। अत्र[10] च पादमध्यादूर्ध्वं पूर्वपूर्व[11]फलगुणनयैव हरणं सुकरमिति तथा कार्यम्। अत्र च 'यावत् सर्वलघुर्भवे'दिति केदारोक्तनीत्या सर्वलघुरप्येको[12] भेदोऽवगन्तव्यः। एतासां व्यक्तीनामैक्य[13]तुल्याश्च पादव्यक्तयः।

व्याख्या—1. C.D. एकद्वित्र्यादि   2. C.D. om. च
3. C. स्थाप्याः। तयोः   4. A.B. भाज्याद्यङ्का
5. C.D. gap. लब्ध [om.] पूर्व, next line.
6. A.B. have some extra matter between तृती and य. They read : तृतीयेन द्विसंख्येन विभज्य लब्धं यस्थानगतं, with a gap, in A, after लब्धं
7. A.B. मूर्ध्वोर्ध्वं   8. C. श्चतुवर्गः गुरवः।
9. C. पञ्चगुरुः   10. C. D. रेकः। एवमत्र
11. C. om. one पूर्व   12. C. लघुरेको
13. C. मैक्ये

तदेतदाह—**इह हि षडक्षरो गायत्रीचरणः। अतः षडन्तानामेकाद्येकोत्तराङ्कानां**
6 5 4 3 2 1
व्यस्तानां क्रमस्थानां च न्यासः—1, 2, 3, 4, 5, 6. यथोक्तकरणेन लब्ध एकगुरवो व्यक्तयः 6. द्विगुरवो व्यक्तयः 15. त्रिगुरवो व्यक्तयः 20. चतुर्गुरवः 15. पञ्चगुरवः 6. षड्गुरवः 1. तथैका सर्वलघुः। एतासामैक्यम् पादव्यक्तिमितिः 64 इति।

तत्रैकपादोद्भवव्यक्तिसंख्याय[1] वर्गवर्गतुल्यपादचतुष्टयगत[2]कृत्स्नव्यक्तिसंख्येति तां चतुष्षष्टिं वर्गीकृत्य पुनरपि वर्गीकरणेन तस्या वर्गवर्गं सम्पादयेत्, ततः पादचतुष्कोत्था वृत्तसंख्या भवतीति।

तदेतदाह—**एवं चतुश्चरणाक्षरसंख्यानाङ्कान् यथोक्तं विन्यस्य एकादिगुरुभेदानानीय[3] तेषामैक्यं सैकं कृत्वा जाता गायत्रीव्यक्तिसंख्या** 1,67,77,216 इति।

अनेनैव न्यायेन उक्तादीनामुत्कृतिपर्यन्तानां छन्दसां एकगुर्वादिव्यक्तिज्ञानं सुकरमित्याह—**एवमुक्ताद्युत्कृतिपर्यन्तच्छन्दसां व्यक्तिमितिज्ञानमिति** ॥ १३३ ॥

अथ शिल्पविषये उदाहर्तुमाह—

उदाहरणं शिल्पे—

एकद्वित्र्यादिमूषावहनमितिमहो ब्रूहि मे भूमिभर्तु-
र्हर्म्ये रम्येऽष्टमूषे चतुरविरचितश्लक्ष्णशालाविशाले।
एकद्वित्र्यादियुक्त्या मधुरकटुकषायाम्लकक्षारतिक्तै-
रेकस्मिन् षड्रसे स्युर्गणक! कति वद व्यञ्जने व्यक्तिभेदाः ॥ १३४ ॥

८ ७ ६ ५ ४ ३ २ १
[**न्यासः—१ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८. लब्धा एकद्वित्र्यादिमूषावहनसंख्याः** १, ८, २८, ५६, ७०, ५६, २८, ८, १. **एवमष्टमूषे राजगृहे मूषावहनभेदाः** २५६.

६ ५ ४ ३ २ १
अथ द्वितीयोदाहरणे न्यासः—१ २ ३ ४ ५ ६. लब्धा व्यञ्जनव्यक्ति-संख्या एकादिरसयोगेन जाता रसभेदाः ६४.]

अहो इत्याश्चर्यद्योतक[4]निपातः। **भूमिभर्तुर्हर्म्ये एकद्वित्र्यादिमूषावहनस्य**[5]**मिति** मानं[6] **मे ब्रूहि**[7]। कीदृशे। **अष्टमूषे** अष्टौ मूषा यस्य। अतो **रम्ये चतुरैश्शिल्पिभिर्विरचिताः**[7]

व्याख्या—1. C. संख्याया 2. A.B. तुल्यायाश्चतुष्टयगत
3. A.B.C. read गुरुभेदेनाभिधीयते (wr.)
4. C. द्योतको 5. D. वहनस्य
6. C. om. मानं 7. C. ब्रूहीति
8. A.B. विरचितायाः

दलक्षणाः शालाः ताभिर्विशाले इत्येकः प्रश्नः । अपरस्तु रसविषयः । यथा **षड्रसे एकस्मिन् व्यञ्जने मधुरकटुकषायाम्लकक्षारतिक्तैरेकद्वित्र्यादियुक्त्या कति व्यक्तिभेदाः स्युरित्येतद् गणक** कथयेति सम्बन्धः ।

अत्राद्ये एकाद्येकोत्तरा अष्टावङ्का[1] भाज्यरूपा व्यस्ताः स्थाप्याः । त एवाङ्काः तावन्त[2] तदुपरि क्रमेण भाजकतया च स्थाप्याः । ततः प्राग्वद् हरणेन[3] पूर्वपूर्व[4]गुणनेन लब्धा एकद्वित्र्यादिमूषावहनसंख्याः एकम् , अष्टौ, अष्टाविंशतिः, षट्पञ्चाशत् , सप्ततिः, षट्पञ्चाशत् , अष्टाविंशतिः, अष्टौ, एकं च । एते युक्ता अष्टमूषे राजगृहे मूषावहनभेदा वहन्ति । ते च षट्पञ्चाशदुत्तरा द्विशती ।

8 7 6 5 4 3 2 1

तदेवाह—**न्यास** इत्यादिना[5] । 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. **लब्धा**[6] **एकद्वित्र्यादिमूषावहनसंख्याः** 1, 8, 28, 56, 70, 56, 28, 8, 1. **एवम् अष्टमूषे राजगृहे मूषावहनभेदाः** 256. एवं शिल्पविषये दर्शितम् ।

रसविषये तु[7] रसानां षट्संख्यत्वात् तावन्तोऽङ्काः भाज्या भाजकाश्च । तद्यथा—

6 5 4 3 2 1

1, 2, 3, 4, 5, 6. ततः प्राग्वद् एकद्व्यादिरसयोगेन लब्धा व्यञ्जनव्यक्तिभेदाः पूर्ववदेक-षट्-पञ्चदश-विंशति-पञ्चदश-षड्-एक-संख्याः, तद्योगजाता रसभेदसंख्याश्चतुष्षष्टिरिति ।

6 5 4 3 2 1

तदेतदाह—**अथ द्वितीयोदाहरणे न्यास** इत्यादिना । 1, 2, 3, 4, 5, 6. **लब्धा**[8] **व्यञ्जनव्यक्तिसंख्या एकादिरसयोगेन**[9] 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1. **यथोक्तकरणेन जाता रसभेदाः** 64 इति ॥ **१३४** ॥

[छन्दश्चित्यादौ संग्रहश्लोकाः]

पादाक्षरमितस्थानेष्वेकद्व्यादिगुरुस्थितिः ।
कतिधा भवतीत्येतदिह सम्यङ् निरूप्यते ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. A. अष्टाङ्का 2. C. भाज्याङ्काः तावन्तः
3. C.D. om. न 4. C. om. one पूर्व
5. A. om. न्यास इत्यादिना 6. C.D. लब्धानि
7. D. च for तु 8. C. om. लब्धा
9. C.D. एकादिसंयोगे

एको गुरुश्चेत् सर्वेषु स्थानेष्वस्य स्थितिः क्रमात् ।
पादाक्षरमिता संख्या भवेदेकगुरोस्ततः ॥ 2 ॥

द्वितीयोऽपि गुरुस्तस्य गुरुणाऽऽद्येन सङ्क्रमात् ।
आद्यगुर्वाश्रितस्थानं विनैकं भवति स्थितिः ॥ 3 ॥

पादाक्षरमितस्थानेष्वाद्यस्याबाधनात् स्थितैः[1] ।
स्थानेष्वेकोनितेष्वेव स्थितेः सर्वत्र सम्भवात् ॥ 4 ॥

तत्स्थानद्वय[2]संवर्गतुल्यस्थानो भवेदसौ ।
किन्तु तत्र द्वितीयाद्यपौर्वापर्यविपर्ययात् ॥ 5 ॥

भेदो किञ्चित्करत्वेन संवर्गाद् हीयते ततः ।
आद्यद्वितीययोर्गुर्वोः क्रमेण व्युत्क्रमेण च ॥ 6 ॥

योऽयं स्थितिवशाद् भेदः स न कार्यकरो भवेत्[3] ।
व्येकपादाक्षरमिते गच्छे सङ्कलितं तु तत् ॥ 7 ॥

गच्छार्धं सैकगच्छघ्नं यतः सङ्कलितं भवेत् ।
सैकगच्छघ्नगच्छस्य दलं ह्येतद् विधीयते ॥ 8 ॥

स्थानद्वयं विनाऽन्येषु तृतीयस्य गुरोः स्थितिः ।
उक्तद्विगुरुभेदेषु सर्वेष्वस्य समन्वयः ॥ 9 ॥

पौर्वापर्यकृतो भेदः प्राग्वदत्राप्युपेक्ष्यते[4] ।
अतो द्व्यूनपदाभ्यस्तो भेदो[5] द्विगुरुसम्भवः ॥ 10 ॥

तदवान्तरपौर्वापर्यापादितभिदोनितः ।
त्रिगुरुस्थितिसंख्या स्यादेवं कार्यं मुहुर्मुहुः ॥ 11 ॥

क्रमव्यत्ययतोऽकिञ्चित्करा भेदास्त्ववान्तराः ।
एकाद्येकोत्तरेऽष्टाङ्कघाततुल्याः सदैव ते ॥ 12 ॥

तुल्या सङ्कलितैक्येन सर्वत्र त्रिगुरुस्थितिः ।
यस्य[6] सङ्कलितैक्यस्य गच्छो द्व्यूनपदं[7] भवेत् ॥ 13 ॥

व्याख्या—1. C.D. स्थितेः 2. C.D. द्चय for द्वय
3. A.B. add an alt. reading यतः for भवेत्
4. A.B. दत्र व्यु B प्यु)पेक्ष्यते 5. C.D. भवेत् for भेदो
6. C.D. स्वस्य 7. A.B.C.D. द्यूनपदं

उक्तं सङ्कलितैक्यं यत् सैकगच्छार्धताडिते ।
एकाद्येकोत्तरा येऽङ्काः पादाक्षरमिता मताः ॥ 14 ॥

व्युत्क्रमस्थास्तु ते भाज्या हारकाः[1] क्रमशः स्थिताः ।
यावदिच्छं द्विगुर्वादौ स्वपूर्वाङ्कसमाहृताः ॥ 15 ॥

यथेच्छं भाज्यसंवर्गार्धोन[2]संवर्गसंहृतः ।
संख्याः स्युः द्वित्रिगुर्वादेः कार्यमेवं मुहुर्मुहुः ॥ 16 ॥

भिन्नानामिह वस्तूनां तावत्स्थानेषु तु स्थितिः ।
पर्यायवृत्त्या कतिधा भवतीति[3] निरूप्यते ॥ 17 ॥

तत्राद्यस्य निजस्थाने स्थितिरेकविधा भवेत् ।
आद्यद्वितीययोः पर्यायेण स्थानद्वये द्विधा ॥ 18 ॥

तृतीयस्य स्वमध्याद्येष्वेकैकस्मिन् द्विधा द्विधा ।
तृतीयस्य[4] त्रिषु स्थानेष्वतः षोढा भवेत् स्थितिः ॥ 19 ॥

चतुर्ष्वपि चतुर्थस्य स्थितिः स्थानेषु षड्विधा ।
ततश्चतुर्विंशतिधा चतुर्थस्य भवेत् स्थितिः ॥ 20 ॥

एकाद्येकोत्तराङ्कानां घातस्तस्याऽनियामकः ।
इति भिन्नानि वस्तूनि पर्यायेण स्थितानि हि ॥ 21 ॥

[5]... ... ... तत्स्थानाङ्कसमाहृतिः ।
उद्दिष्टस्थानतुल्यैकाद्युत्तराङ्कहृतिश्च या ॥ 22 ॥

हारभाज्यौ क्रमात् स्यातां भाज्याद्धारोद्धृतं च यत् ।
पर्यायवृत्त्या वस्तु ... ... ॥ 23 ॥

[6]केषांचिदैक्ये वस्तूनां भेदः कृत्स्नोऽपि जायते ।
अभिन्नवस्तुव्यत्ययस्तत्स्थितिर्न तु भिदाकरी ॥ 24 ॥

व्याख्या—1. B. भाज्यहारकाः 2. A.B. Hapl. om. of संवर्गार्धोन
3. C.D. भवन्तीति 4. A.B. तृतीयं for तृतीयस्य
5. A.B. om. the next four lines and C.D. exhibit gaps therein.
6. In C.D. the line is lost in the common gap here.

अभिन्नवस्तुद्वैविध्ये द्विविधाङ्कवधो हरो ।
हारकद्वयसद्भावे हारको हारयो[1]र्वधः ॥ 25 ॥

वृत्तेषु स्थानसंख्या तु पादाक्षरमिता भवेत् ।
भेदो गुरुलघुत्वेन द्विविधस्तत्र वस्तुनः[2] ॥ 26 ॥

लघुगुर्वोर्द्विधा स्थानान्तैकादिचयसंहृतिः ।
तयोर्द्वयोर्यः संवर्गः स हारस्तेन भाज्यतः ॥ 27 ॥

पादाक्षरमितस्थानान्तैकाद्युत्तरसंहृतेः ।
उद्धृता लघुगुर्वादिभेदात् कृत्स्ना भवेत् स्थितिः ॥ 28 ॥

एको गुरुश्चेदेकोनस्थानसंख्यासमाहृतिः ।
पादाक्षरमितस्थानसंख्याघातस्य हारकः ॥ 29 ॥

अन्त्यस्थानातिरिक्तानां स्थानाङ्कानां समत्वतः ।
उपान्त्यान्तलघुस्थानगताङ्कानां समत्वतः ॥ 30 ॥

तेषां घातेन गुणनं हरणं चानपेक्षितम् ।
उपान्त्यान्तेषु तु स्थानेष्वभिन्ना लघवो यतः ॥ 31 ॥

अभिन्नत्वे तु वस्तूनां तत्स्थानाङ्कसमाहृतिः ।
हारः पादाक्षरस्थानान्तैकाद्युत्तरसंहृतेः ॥ 32 ॥

गुणहारकयोः साम्याद् द्वयं [3]तत्रानपेक्षितम् ।
अन्त्यस्थानगता संख्या भवेदेकगुरोस्ततः ॥ 33 ॥

द्विगुरौ तु[4] गुरुस्थाने[5] संख्याघातस्तु हारकः ।
भाज्योऽप्यन्त्योपान्त्यगतसंख्यासंवर्ग इष्यते ॥ 34 ॥

अवशिष्ट[6]लघुस्थानगतसंख्यासमाहृतिः ।
गुणको भागहारश्च, साम्यात् तदुभयं त्यजेत् ॥ 35 ॥

व्याख्या— 1. C.D. हरयोः

2. A.B. add an alternate reading for this *pada* as :

वस्तुनो द्विविधो भवेत् ।

3. B. त्वत्रा-

4. A.B. द्विगुरोस्तु

5. A.B. गुरुस्थान

6. D. अविशिष्ट

एवं स्थानेषु यावत्सु गुरवस्तावतां पुनः ।
एकाद्येकोत्तराङ्कानां संवर्गो हार इष्यते ॥ 36 ॥

भाज्योऽन्त्याद्युत्क्रमात्तावत्[1]··· ··· ·· स्थाङ्क[2]समाहृतिः ।
एकद्व्यादिलघौ कार्येऽप्येष एव विधिर्मतः ॥ 37 ॥

आद्यात् तत्रैकगुर्वादिर्द्विगुर्वादौ चिकीर्षिते ।
अन्त्यादुत्क्रमतः पूर्वपूर्वस्थाङ्को गुणो निजात् ॥ 38 ॥

आद्यात् क्रमेण[3] लब्धोर्ध्वस्थानस्थाङ्को[4]ऽत्र हारकः ।
उत्क्रमस्थात् ततो भाज्याल्लब्धेन गुणनं मतम् ॥ 39 ॥

क्रमस्थितेन हरणं द्विगुर्वादौ विधीयते ।
अन्त्यादुत्क्रमतोऽङ्कत्रयाभ्यासो गुणको मतः ॥ 40 ॥

आद्यात् क्रमस्थिताङ्कत्रयाभ्यासो हारकस्तथा ।
त्रिगुर्वादिपरिज्ञाने त्रिलघ्वादिविधौ तथा ॥ 41 ॥

क्रमोत्क्रमाभ्यामाद्याङ्का[5]दन्त्याङ्काच्च समाहृतिः ।
संवर्गश्चतुरादीनां चतुर्वर्गादि[6]बोधने ॥ 42 ॥

हारको गुणकारश्च स्यातां यावदपेक्षितम् ॥ 43 ॥

[॥ इति छन्दश्चित्यादिः ॥]

व्याख्या — 1. A B.C.D. gap for two letters.

2. A.B. स्वाङ्क   3. C. आद्युत्क्रमेण

4. A.B. स्थानस्थोङ्को   5. A.B. क्रमोत्क्रमाद्यादाद्याङ्का

6. A.B. चतुर्गुर्वादि

अथ क्षेत्रव्यवहारः

तत्र भुजकोटिकर्णविषयः

एवं संख्याप्राधान्येन गणितं विस्तरतः प्रदर्शितम् । इदानीं क्षेत्रप्राधान्येनापि दर्शयितुमाह—

अथ क्षेत्रव्यवहारः—

इष्टाद् बाहोर्यः स्यात् तत्समतिर्यग् दिशीतरो[1] बाहुः ।
त्र्यश्रे चतुरश्रे वा सा कोटिः कीर्तिता तज्ज्ञैः ॥ १३५ ॥

तत्कृत्योर्योगपदं कर्णो, दोःकर्णवर्गयोर्विवरात् ।
मूलं कोटिः, कोटिश्रुतिकृत्योरन्तरात् पदं बाहुः ॥ १३६ ॥

राश्योरन्तरवर्गेण द्विघ्ने घाते युते तयोः
वर्गयोगो भवेदेवं तयोर्योगान्तराऽऽहतिः ।
वर्गान्तरं भवेदेवं ज्ञेयं सर्वत्र धीमता ॥ १३७ ॥

अत्र **बाहुकोटि**शब्दाभ्यां क्षेत्रस्य मिथः समतिरश्चीनम् अश्रद्वयमुच्यते । **इष्ट**शब्देन वैवक्षिकमेवात्र बाहुकोटित्वं, न पुनर्ग्रहगणितवन्नियतमिति दर्शितम् । इह खलु **त्र्यश्रे चतुरश्रे वा** क्षेत्रे यस्तावदिष्टो **बाहु**र्दोर्भुजादिशब्दवाच्यः, ततः तत्समतिरश्चीनस्तदग्रस्पृष्टो यस्तदितरो बाहुः **सा तज्ज्ञै**र्गणितविद्भिः **कोटि**रिति **कीर्तिता** । '**तत्स्पर्शिन्यां दिशि**' इति वा पाठः । तत्रापि तस्य पूर्वबाहोः समतिरश्चीनत्वमङ्गीकर्तव्यम् ॥ १३५ ॥

तयोर्बाहुकोट्योर्ये कृती वर्गौ तयोर्योगतो यत्पदं वर्गमूलं स **कर्णः** । तयोर्बाहुकोट्यो-रितरेतर[1]स्पृष्टैकाग्रस्त[2]दितराग्र[3]द्वयस्पृष्टोभयाग्रस्तृतीयो बाहुरिति यावत् । स च सर्वत्र स्वबाहुकोट्योर्वर्गयोगपदतुल्य एव, कर्णवर्गस्य स्वभुजाकोट्योर्वर्गयोगरूपत्वात् । यदुक्तम्—

मूलम्— 1. A.B. give two alt. readings : तत्स्पर्शिन्यां (समतिर्यग्) दिशीतरो

व्याख्या—1. A.B. रितीतरेतर   2. A.B. काग्रयोस्त

3. A.B. तरेतराग्र

यश्चैव भुजावर्गः कोटिवर्गश्च कर्णवर्गः सः । (आर्यभटीयम्, गणित० 17)

इति । यद्येवं भुजाकर्णयोर्वर्गभेदात् मूलं तत्कोटिरपि स्यात्, कोटिवर्गस्य तयोर्वर्गान्तररूपत्वात् । तथा कोटिकर्णयोर्वर्गान्तरमूलम् भुजा च स्यात्, भुजावर्गस्य कोटिकर्णवर्गान्तररूपत्वात्, दोःकोटिकर्णेषु द्वयोर्द्वयोर्वर्गाभ्यां तदितरवर्गस्य कर्तुं शक्यत्वात् । अत एवोक्तम्—

कोटिभुजाकृतियोगः कर्णकृतिः, सा विवर्जिता कृत्या ।
कोट्या वा बाह्वोर्वा स्याद्वर्गो बाहुकोटिकयोः ॥

इति । तत्र वर्गपरिकर्म प्रागेव 'समद्विघातः कृतिरुच्यते' (लीला० 19) इत्यादिना प्रदर्शितम् । ततस्तथा वर्गीकृतयोर्भुजाकोट्योर्योगेन वर्गयोगोऽपि सेत्स्यति । तत एव वर्गान्तरमपि तद्वर्गयोर्व्यवकलितेन सेत्स्यति ॥ १३६ ॥

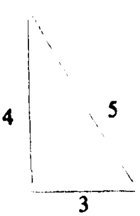
तथापि तत्रैव[1] प्रकारान्तरं दर्शयितुमुक्तम् —राश्योरन्तरवर्गेणेत्यादिकं सार्धं वृत्तम् । तत्र ययो राश्योर्वर्गयोगः कर्तुमिष्टः तयोरेव संवर्गं द्विगुणं कृत्वा तद्भेदवर्गं च तत्रैव क्षिपेत् । स तयोर्वर्गयोगः । तथा वर्गान्तरे सम्पादयितव्ये, तयोर्योगमन्तरेण गुणयेत् । तथाकृतं वर्गान्तरमिति । एवं ज्ञेयं सर्वत्र धीमता इत्यनेन तस्योत्तरत्रोपयोगबाहुल्यादवधेयत्वं दर्शितम् ॥ १३७ ॥

तदेतदुदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

कोटिश्चतुष्टयं यत्र, दोस्त्रयं, तत्र का श्रुतिः ।
कोटिं दोःकर्णतः, कोटिश्रुतिभ्यां च भुजं वद ॥ १३८ ॥

[न्यासः—कोटिः ४, भुजा ३. अनयोर्वर्गयोगः २५. अस्य मूलं कर्णः ५.
न्यासः—कर्णः ५, भुजा ३. अनयोर्वर्गान्तरम् १६. अस्य मूलं कोटिः ४.
न्यासः—कर्णः ५, कोटिः ४. एवमतो जातो भुजः ३.]



(परिलेखः १)

अत्र भुजाकोटिकर्णेषु विदिताभ्यां द्वाभ्यां तदितरानयनं त्रेधा कार्यम्, दोःकोटिभ्यां कर्णानयनं, दोःकर्णाभ्यां कोट्यानयनम्, कोटिकर्णाभ्यां भुजानयनं चेति । तत्र यत्र कोटिश्चतुःसंख्या, भुजा च त्रिसंख्या तत्र कियती कर्णसंख्येति प्रथमः प्रश्नः । तत्र ताभ्यामेव भुजाकर्णाभ्यां कियती कोटिरिति द्वितीयः । कोटिकर्णाभ्यां कियती भुजेति तृतीयः ।

व्याख्या—1. C. om. एव

तत्र कोटिः 4. अस्याः 'समद्विघातः कृतिः' (लीला० 19) इत्युक्तनीत्या वर्गः 16. अथ भुजा 3. अस्य वर्गः 9. अनयोर्वर्गयोर्योगः 25. अस्य मूलम् 5. एष कर्णः।

अथवा राश्योः कोटिभुजयोः 4, 3, घातः 12. एष द्विगुणः 24. अयं तयोरन्तरस्य 1, वर्गेण 1, युक्तः[1] 25. एष कर्णवर्गः। अस्य मूलं कर्णः।

अथ कर्णभुजाभ्यां कोटयानयने तयोः कर्णभुजयोर्वर्गान्तरे सम्पादयितव्ये। तौ द्वौ पृथग्वर्गीकृत्य विश्लेषः कार्यः। स तु 16. एष कोटिवर्गः।

अथवा कर्णभुजे 5, 3. अनयोर्योगः 8. अन्तरम् 2. अनयोराहृतिः[2] 16. एष कर्णभुजयोर्वर्गान्तररूपः कोटिवर्गः। अस्य मूलं कोटिः 4.

अथ कर्णकोटिभ्यां भुजानयते तयोर्वर्गान्तरम् 9. एष भुजावर्गः। अथ कर्ण[3]कोटयोर्योगः 9. अन्तरम् 1 अनयोर्घातः 9. एष वा भुजावर्गः। अस्य मूलं भुजा 3 इति।

एतदेव दर्शयति **न्यासः— कोटिः** 4, **भुजा** 3. **अनयोर्वर्गयोगः** 25. घातो द्विघ्नः 24. अन्तरवर्गः 1. युतो वा 25. **अस्य मूलं कर्णः** 5. **न्यासः— कर्णः** 5, **भुजा** 3. **अनयोर्वर्गान्तरम्** 16. योगः 8 अन्तरेण 2, हतो वा 16. **अस्य मूलं कोटिः** 4. **न्यासः— कर्णः** 5, **कोटिः** 4, **एवमतो जातो भुजः** 3 इति ॥ १३८ ॥

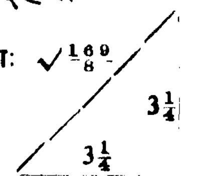
अत्र[4] किञ्चिद् विशेषं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

साङ्घ्रित्रयमितो बाहुर्यत्र कोटिश्च तावती।

तत्र कर्णप्रमाणं किं गणक ब्रूहि मे द्रुतम् ॥ १३९ ॥

[**न्यास.—बाहुः** ३ १/४. **कोटि.** ३ १/४. **अनयोर्वर्गयोगः** $\sqrt{\frac{169}{8}}$ १६९/८. **अस्य मूलाभावात् करणीगत एवायं कर्णः।**]



(परिलेखः २) →

यत्र साङ्घ्रित्रयमितौ कोटिबाहू तत्र कियत्संख्यः कर्णः इति प्रश्नार्थः। **न्यासः—** भुजाकोटी $3\frac{1}{4}$, $3\frac{1}{4}$. एते 'छेदघ्नरूपेषु लवा धनर्णम्' (लीला० 34) इत्युक्तभागानुबन्धविधिना सवर्णीकृते $\frac{13}{4}$, $\frac{13}{4}$. अनयोर्वर्गयोः $\frac{169}{16}$, $\frac{169}{16}$, योगः[5] $\frac{169}{8}$. अस्य 'हारांशयोरथ पदे च पदं विधेयम्' (लीला० 43) इत्युक्तनीत्या हारांशयोरुभयोर्युगपत् पदे कर्तव्ये छेदस्य मूलप्रदत्वाभावात् करणीगत एवायं कर्णः। करणीति कृतिरूपोच्यते।

एतदेव दर्शयति[6]—**न्यासः। बाहुः** $3\frac{1}{4}$. कोटिः[7] $3\frac{1}{4}$. **अनयोर्वर्गयोगः** $\frac{169}{8}$.[8] **अस्य मूलाभावात् करणीगत एवायं कर्णः** इति ॥ १३९ ॥

व्याख्या 1. C.D. युतः 2. C.D. तयोरन्तराहृतिः
3. A.B. om. कर्ण 4. A. अथ
5. A.B. om. योगः ; C.D. योगोऽर्धीकृतः
6. A.B. एतदेवाह 7. A.B. om. कोटिः
8. C.D. $\frac{338}{16}$ for $\frac{169}{8}$.

अथ तस्यैवासन्नमूलज्ञानार्थमाह —

अस्यासन्नमूलज्ञानार्थमुपायः—

वर्गेण महतेष्टेन हताच्छेदांशयोर्वधात् ।

पदं गुणपदक्षुण्णच्छिद्भक्तं निकटं भवेत् ॥ १४० ॥

[इयं कर्णकरणी १६९/८. अस्याश्छेदांशयोर्घातोऽयुतघ्नः १३५,२० ०००. अस्याऽऽसन्नमूलम् ३६७७. इदं गुणमूलेन छेदहतेन ८००, विभक्तं लब्धमासन्नपदम् ४ ४७७/८००. अयं कर्णः । एवं सर्वत्र ।]

यदा वर्गराशिस्तच्छेदो वा[1] करणीगतोऽशक्यमूलीकरणः स्यात् तदा तं वर्गराशिं स्वेन छेदेन निहत्य पुनः कस्यचिन्महतो राशेर्वर्गेणापि निहत्य मूलीकृत्य लब्धं तस्य महतो वर्गराशेर्मूलेन करणीगतच्छेदहतेन विभजेत् ।[2] तत्र लब्धं तस्यैवा[3]सन्नमूलं भवति । यदा पुनः करण्याश्छेदो न विद्यते तदा तां करणीं केनचिन्महता वर्गेण निहत्य [4]तन्मूलं पुनर्गुणभूतवर्गमूलेन विभजेत् । तत्र लब्धमासन्नमूलं भवति ।

नन्वत्र अंशभूतायाः[5] करण्याः महतो राशेर्वर्गेणेव छेदस्यापि वर्गेण गुणनं कार्यं, न पुनः केवलेनैव छेदेन, यतो मूलीकृत्य महतो राशेर्मूलेनेव छेदेनैव केवलेन ह्रियते, न पुनश्छेदमूलेन । नैवम् । पूर्वच्छेदगुणित एवांशीभूत इति पुनरपि छेदगुणने छेदवर्गगुणितत्वलाभात् । अतश्छेदेन केवलेनैवात्रांशीभूतो राशिः पूर्वं हन्तव्यः । पुनर्मूलीकृतस्तेनैव हर्तव्यश्च । अतोऽत्र समनन्तरानीता कर्णकरणी भुजाकोट्योर्वर्गयोगरूपा $\frac{169}{8}$. अस्याश्छेदांशयोर्घातः 1352. एष महतः 100, राशेरस्य वर्गेण 10,000, निहतः 1,35,20,000. अस्यासन्नमूलम् 3677. एतद् गुणमूलेन 100, छेदहतेन 800, विभक्तमासन्नमूलम् 4 $\frac{477}{800}$.

एतदेव दर्शयति—**इयं कर्णकरणी** $\frac{169}{8}$. **अस्याश्छेदांशयोर्घातोऽयुतघ्नः** 1,35,20,000 **अस्यासन्नमूलम्** 3677. **इदं गुणमूलेन छेदहतेन**[6] 800. **विभक्तं लब्धमासन्नमूलम्**[7] 4 $\frac{477}{800}$. **अयं कर्णः** इति । [8]आसन्नमूलीकरणस्य व्याप्तिं दर्शयति—**एवं सर्वत्रेति** ॥ १४० ॥

[भुजकोटिकर्णानयने संग्रहश्लोकाः]

अथ क्षेत्रेषु वर्गादिर्युक्तिं सम्यक् प्रदर्शयन् ।

विवृण्वन् क्षेत्रसंस्थानं गणितं वच्मि तद्गतम् ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C D. om. तच्छेदो वा

2. C.D. मूलीकृत्य तन्मूलं पुनर्गुणभूतवर्गमूलेन करणीगतच्छेदहतेन विभजेत्

3. C. तत्रैवा

4. C.D. om. तत्

5. A.B. अंशीभूतायाः

6. A.B. छेदगुणेन

7. A.B. मासन्नपदम्

8. A.B. अस्यासन्न

क्षेत्रं द्विधा दीर्घचतुर्भुजं समचतुर्भुजम् ।
अश्रे समतिरश्चीने तत्र दोःकोटिके मिथः ॥ 2 ॥

क्वचिच्छयितयोः क्वापि शयितस्थितयोः क्वचित् ।
समतिर्यग्गतत्वं तल्लुपावद् द्विस्वभावयोः ॥ 3 ॥

शिष्टैकाग्रे च ते विप्रकृष्टान्याग्रे च ते उभे ।
विप्रकृष्टाग्रसंस्पृष्टः कर्णस्तिर्यग्गतस्तयोः ॥ 4 ॥

द्वाभ्यां दोर्भ्यां च कोटिभ्यां द्वाभ्यां बद्धं चतुर्भुजम् ।
चतुर्भुजान्तर्व्यत्यस्तदिक्कं कर्णद्वयं मिथः ॥ 5 ॥

कर्णाग्रद्वितयं कोणप्रतिकोणसमाश्रितम् ।
कोणश्च प्रतिकोणश्च द्वौ कोणान्तरितौ मिथः ॥ 6 ॥

भुजाद्वयं चतुर्बाहौ भुजप्रतिभुजाह्वयम् ।
भुजाशब्देन कोटिश्च क्वचिद्यत्राभिधीयते ॥ 7 ॥

मिथः कोटिद्वयं तत्र भुजप्रतिभुजाह्वयम् ।
द्व्यभ्यस्तबाहुकोटिभ्यां कर्णाऽऽबद्धचतुर्भुजे ॥ 8 ॥

क्षेत्रे कर्णद्वयं कल्प्यं तुल्या स्युर्यत्र बाहवः ।
तदर्थं यत्समचतुर्भुजं क्षेत्रद्वयं समम् ॥ 9 ॥

द्वेधास्मिन् कर्णमार्गेण छिन्ने खण्डचतुष्टयम् ।
नैर्बध्नीयाद् यथा क्षेत्रं कर्णतुल्यचतुर्भुजम् ॥ 10 ॥

कर्णक्षेत्रद्वयेनापि द्विघ्नदोःकोटिबाहुकम् ।
प्रोक्तमार्गानुसारेण कार्यं क्षेत्रं चतुर्भुजम् ॥ 11 ॥

अथाऽऽयतचतुर्बाहौ कर्णक्षेत्रं समानयेत् ।
दोस्तुल्यचतुरश्रं यत् कोटितुल्यचतुर्भुजम् ॥ 12 ॥

क्षेत्रे ये ते मिथः श्लिष्टे कर्णतुल्यचतुर्भुजम् ।
तदर्थमिह दोस्तुल्यचतुरश्रं तथापरम् ॥ 13 ॥

कोटितुल्यचतुर्बाहुः सन्दध्यात् तद् द्वयं मिथः ।
यथाऽऽयामोऽत्र महतः स्वल्पेन परिवर्धते ॥ 14 ॥

द्वयोरप्येकरेखास्थौ यथा स्यातां बहिर्भुजौ ।
अन्तःपार्श्वद्वये सक्ते महदल्पं च निःसृतम्[1] ॥ 15 ॥

क्षेत्रसन्धे[2]र्महाक्षेत्रे तदन्तरमितादथ[3] ।
खण्डयेत् प्रतिकोणान्तं बहिस् त्र्यश्रद्वयं यथा ॥ 16 ॥

रेखामार्गस्तयोः कर्णौ द्वे चान्ये बाहुकोटिके[4] ।
रेखायोगात्तु ते त्र्यश्रे निष्कृष्य भ्रामयन् पुनः ॥ 17 ॥

तथा व्यत्यस्य सन्दध्याद् रेखामार्गौ बहिर्यथा ।
तथा च सति तत्क्षेत्रं कर्णतुल्यचतुर्भुजम्[5] ॥ 18 ॥

दोःकोटयोर्योगरूपे वा क्षेत्रे समचतुर्भुजे ।
... ... बाह्वन्तरेऽथवा ॥ 19 ॥

कृत्वा कोणचतुष्कं तत्कर्णमार्गेण दारयेत् ।
तथाकृते तु तन्मध्ये कर्णतुल्यचतुर्भुजम् ॥ 20 ॥

एतदर्थं भुजाकोट्योः क्षेत्रे समचतुर्भुजे ।
कुर्वन् वर्गेण तद्योगात् कर्णतुल्यचतुर्भुजम् ॥ 21 ॥

अत एव भुजावर्गः कोटिवर्गश्च यस्तयोः ।
योगः कर्णकृतिः प्रोक्ता तन्मूलं कर्ण इष्यते ॥ 22 ॥

सर्वत्र वर्गसंसाध्यं क्षेत्रं समचतुर्भुजम् ।
भुजाकोट्योर्मिथोऽभ्यासो भवेत् क्षेत्रफलं सदा । 23 ॥

अश्रयोर्यत्र दोःकोट्योः स्थितो घात[6]श्चतुर्भुजे ।
दोःकोट्योः स्वेतरावृत्ति[7] विना रेखे[8] तु ते उभे ॥ 24 ॥

अतः परस्पराभ्यासाद् विस्तारायामसम्भवः ।
आयामविस्तराभ्यासः क्षेत्रे क्षेत्रफलं भवेत् ॥ 25 ॥

विस्ताररहितं दैर्घ्यं रेखामात्रं यथा भवेत् ।
रेखामात्रो हि विस्तारो दैर्घ्येण रहितो भवेत् ॥ 26 ॥

व्याख्या — 1. A.B. दल्पा व्यनिस्सृ(A स्मृ)तम् ; C.D. दल्पाश्च निःसृतम् ।
2. A. क्षेत्रेसन्धे ; B. क्षेत्रसन्धेन्
3. A.B. मियादथ 4. C.D. कोटिबाहुके
5. A.B. Hapl. om. : चतुर्भुजम् । [...चतुर्भुजम्], four lines below.
6. C.D. जातः for घातः 7. C.D. स्वेतरोवृत्ति
8. C.D. विनारोपे

[1]भवेदन्योन्यसापेक्षं दोःकोटयोर्द्वितयं ततः ।
तत एव च दोःकोटयोर्घातः क्षेत्रफलं भवेत् ॥ 27 ॥

योगवर्गेऽथ दोःकोटयोर्वर्गौ द्वौ पार्श्वयोस्तयोः ।
महदल्पसमायामविस्तारौ च यथावुभौ ॥ 28 ॥

तैश्चतुर्भिरखण्डं तत्क्षेत्रं योगचतुर्भुजम् ।
इत्यखण्डभुजावर्गो वर्गाभ्यां खण्डयोर्द्वयोः ॥ 29 ॥

तत्पार्श्वस्थिततद्घात[2]द्वयेनापि च पूर्यते ।
मिथः कोणसमासक्तौ वर्गौ घातौ पुनस्तयोः ॥ 30 ॥

पार्श्वस्थितौ चतुर्भिस्तैर्योगवर्गोऽत्र पूर्यते ।
[3]तदर्धवर्गयोर्योगे क्षेप्यौ घातौ तयोर्द्वयोः ॥ 31 ॥

खण्डघातचतुष्केण कृते समचतुर्भुजे ।
दोःखण्डयो[4]र्भेदवर्गे [5]तदन्तर्निम्नतामियात् ॥ 32 ॥

तत्पूर्त्यै भेदवर्गोऽतः क्षेप्यो घातचतुष्टये ।
घाताद् द्विघ्नाद् योगवर्गो भेदवर्गेण चाधिकः ॥ 33 ॥

कर्णवर्गाद् भुजावर्गः कोटिवर्गविशोधनात् ।
कोटिवर्गो भुजावर्गशोधनादपि यद् भवेत् ॥ 34 ॥

तदेतत् कर्णवर्गेऽस्मिन् दोःकोटयोर्वर्गसम्भवात् ।
ययोर्योगोऽन्तराभ्यस्तस्तयोर्वर्गान्तरं तु तत् ॥ 35 ॥

कर्णकोटयन्तराभ्यस्तस्तद्योगः स्याद् भुजाकृतिः ।
भुजाकृतेः कोटिकर्णयोगाप्तं च तदन्तरम् ॥ 36 ॥

अन्तरेणोद्धृतः कोटिकर्णयोगोऽथवा ततः ।
कोटिकर्णान्तरत्यागाद् भवेत् कोटिश्च कर्णतः ॥ 37 ॥

वर्गयोगपदे साध्ये तयोरल्पस्य वर्गतः ।
द्विघ्नेन महताऽल्पस्य कृतिं शेषाद्विशोधयेत् ॥ 38 ॥

व्याख्या — 1. C. places this line before विस्तार etc. (verse 26).
2. A.B. स्थितयोद्घात (?)   3. A.B. तदर्थं
4. A,B Extra कोटयो here.   5. C. तदन्तं

तत्फलं द्विगुणीकृत्य क्षिपेत् तत्रैव हारके ।
आभाज्यान्तमिदं कर्म कार्यं हारदलं पदम् ॥ 39 ॥

वर्गयोगपदे यद्वा तयोरल्पस्य वर्गतः[1] ।
महता यत्फलं लब्धं तत्रैव महति क्षिपेत् ॥ 40 ॥

वर्गयोगपदं तत् स्याच्छेषस्तेन ह्रियेत चेत् ।
वर्गान्तरपदे साध्ये राश्योरल्पस्य वर्गतः ॥ 41 ॥

द्विघ्नेन महताल्पस्य कृतिं शेषे विनिक्षिपेत् ।
तत्फलं द्विगुणीकृत्य त्यजेत् तस्मात्तु हारकात् ॥ 42 ॥

आभाज्यान्तमिदं कार्यमन्ते हारदलं पदम् ।
यद्वाल्पवर्गान्महता लब्धं हाराद्विशोधयेत् ॥ 43 ॥

वर्गान्तरपदं हारस्तच्छेषस्तद्धृतो यदि ।
पृथक्कृते कोटिवर्गे कर्णतुल्यचतुर्भुजात् ॥ 44 ॥

भेदाऽऽहृतः कर्णकोट्योर्योगस्तत्रावशिष्यते ।
द्विघ्ना कोटिर्भेदयुक्ता भेदेनात्र निहन्यते ॥ 45 ॥

द्विघ्नकोटियुतो भेदः कर्णकोटियुतेः समः ।
योगान्तराहतिः कर्णकोट्योर्वर्गान्तरं ततः ॥ 46 ॥

दोःकोट्योर्वर्गसंयोगाद् भवेत् कर्णः पदीकृतः ।
स चेन्मूलप्रदो न स्यात् तदाऽऽसन्नं पदं नयेत् ॥ 47 ॥

वर्गात् स्वच्छेदनिहताद् वर्गेण महता[2] हतात् ।
पदं गुणपदाभ्यस्तश्छेदाप्तं प्रायशः पदम् ॥ 48 ॥

छेदाभावे तु वर्गघ्नान्मूलं गुणपदोद्धृतम् ।
आसन्नमूलं तद् यस्माद्वर्गः सर्वोनमूलदः[3] ॥ 49 ॥

इष्टवर्गहताद् वर्गान्मूलमिष्टाहृतं भवेत् ।
इष्टोद्धृते तदानीतमूले[4] तन्निकटस्थिते[5] ॥ 50 ॥

व्याख्या—1. A.B Hapl. om. वर्गतः (verse 38) to this वर्गतः
2. B.C. महतो ; D. महते 3. A. वर्गसर्वोनमूलतः
4. C. तदानीं तन्मूले 5. A.B. स्थितम् ।

येनाभ्यस्तो हि यस्तस्य[1] वर्गो वर्गेण चेद्धतः ।
घातवर्गो भवेन्मूलं ततो घातो भवेद् द्वयोः ॥ 51 ॥

तन्मूलादिष्टविहृतमासन्नं पदमिष्यते ।
पूर्वोक्तखण्डगुणनन्यायेनैतत्तु सिद्धयति ॥ 52 ॥

गुणकारो ययोर्घातस्तयोरेकेन ताडितम्[2] ।
गुण्यं[3] पुनः परेणापि[4] हन्याद् गुणफलाप्तये ॥ 53 ॥

यथा द्वादशभिर्गुण्ये चतुर्घ्नो हन्यते त्रिभिः ।
यत्रैकेन हृतेऽन्याप्तिस्तयोर्घातात्मको हि सः ॥ 54 ॥

द्वादशेभ्य[5]स्त्रिभिर्लब्धाश्चत्वारस्तैरथेतरे ।
अतो द्वादशको राशिर्घातस्त्रिकचतुष्कयोः ॥ 55 ॥

एवं घातात्मकानन्यान् विद्याद् गुणकनिष्ठितान् ।
तथा वर्गेण हन्तव्ये मूलेन द्विर्निहन्यते ॥ 56 ॥

अथ वर्गेऽपि[6] हन्तव्ये मूलं मूलेन हन्यते ।
पूर्वं वर्गीकृतो यस्तु गुणेन द्विर्निहन्यते ॥ 57 ॥

तदा तन्मूलयोर्वर्गघातः स्यादिति निश्चितम् ।
प्राग्वर्गीकृतयोर्घाते घाते वर्गीकृतेऽपि वा ॥ 58 ॥

तुल्यमेव फलं गुण्यगुणकारसमत्वतः ।
यतो वर्गात्मको गुण्यः स्वमूलेन स्वयं हतः ॥ 59 ॥

गुणकस्यापि वर्गत्वात् तन्मूलं च स्वयं हतम् ।
तथा च गुण्यमूलस्य[7] स्वमूलं प्रथमो गुणः ॥ 60 ॥

द्वितीयश्च तृतीयश्च गुणकारपदद्वयम् ।
घातवर्गे त्रिवहाद्यघनस्तृतीयो गुण्य इष्यते ॥ 61 ॥

व्याख्या—1. A.B. यस्तस्य 2. A. ताडितात्
3. C.D. गुण्यः 4. A.B. पुनापरेणापि
5. B.C. द्वादशाभ्यः 6. D. वर्गेण
7. C. गुणमूलस्य

द्वितीयतुर्ययोर्घातो गुणकारोऽपि कल्पितः ।
गुण्यो द्वितीयाऽऽद्यवधो गुणस्तुर्यतृतीययोः ॥ 62 ॥

वर्गघाते भवेत् पक्षद्वयेन फलतो भिदा ।
गुणने क्रमभेदेन फलाभेदसमर्थनात् ॥ 63 ॥

नन्वत्र करणी छेदवर्गेणैव निहन्यताम् ।
[1]पुनरिष्टस्य महता वर्गेण निहतादपि ॥ 64 ॥

मूलं गुणपदच्छेदसंवर्गेण विभज्यते[2] ।
नैवमंशात्मकः[3] प्रागेवांशेन गुणितो भवेत् ॥ 65 ॥

अतः सकृच्छेदगुणादिष्टवर्गेण ताडितात् ।
मूलं छेदगुणाभ्यां तु विभक्तं निकटं पदम्[4] ॥ 66 ॥

[जात्यत्र्यश्रम्]

इदानीं कोटितत्कर्णान्तराभ्यां विदिताभ्यां भुजाकर्णयोरानयनायाऽऽह—

करणसूत्रं वृत्तद्वयम्—

इष्टो भुजोऽस्माद् द्विगुणेष्टनिघ्ना-
दिष्टस्य कृत्यैकवियुक्तयाऽऽप्तम् ।[1]
कोटिः पृथक्स्थेष्टगुणा[2] भुजोना
कर्णो भवेत्, त्र्यश्रमिदं भुजाभ्याम् ॥ १४१ ॥

इच्छाभुजस्तत्कृतिरिष्टभक्ता
द्विःस्थापितेष्टोनयुताधिता या[3] ।
तौ कोटिकर्णाविति, कोटितो वा
बाहुश्रुती चाऽकरणीगते स्तः ॥ १४२ ॥

मूलम्— 1. C. वियुक्तयाप्ता 2. C. पृथक् स्वेष्टगुणो
3. वा for या

व्याख्या—1. A.B. transpose this line before the previous line, नन्वत्र etc.
2. C.D. निहन्यते 3. A.B. त्मकं
4. C. adds a line here : निकटत्व --gap—शेषहरणाभावतोऽत्र च ।

इह खलु कोटिकर्णयोर्योगान्तराभ्यासस्य तयोर्वर्गान्तररूपत्वं, तस्य च[1] भुजावर्गत्वं च प्रागेव दर्शितं[2], 'तयोर्योगान्तराहतिर्वर्गान्तरं भवेत्' (लीला० 137) इति, 'कोटिश्रुतिकृत्योरन्तरात् पदं बाहुः' (लीला० 136) इत्युक्तवता। तत्र भुजावर्गः 'समद्विघातः कृतिरुच्यते' (लीला० 19) इत्युक्तनीत्या भुजायास्समद्विघातः सन् यदा भुजयैव ह्रियते तदा स्वयं भुजैव स्यात्। नन्वत्र भुजाया अविदितत्वाद् वर्गस्य कथं तथा हरणं सुकरमिति चेदुच्यते—इह खलु कर्णकोटयोरन्तरेण गुणितस्तद्योग एव भुजावर्गः। अतः कर्णकोटयोर्योगस्य तदन्तरेण[3] भुजावर्गानयनार्थं गुणकारे सति न तावत्तेन तद्योगो गुणनीयः। अपि तु तेनैव हारभूता तद्भुजा हर्तव्या। तत्र लब्धश्चात्र हारकत्वेनाङ्गीकृतः। यदुक्तम् —

गुणकारहृतो हारो हार एवात्र नो गुणः।

इति। भाज्यराशिश्च केवलः[4] कर्णकोटयोर्योग एव, न पुनः शरगुणितः।

ननु नात्र कर्णकोटयोर्योगो हारत्वेनोक्तः[5], अपि तु द्विगुणकोटिरेव, 'द्विगुणेष्टनिघ्ना'दित्यनेन कोटया द्विगुणितत्वस्यैवान्यस्मिन्निष्टे संक्रमितत्वात्। द्विगुणकोटिश्च कर्णकोटियोगत[6]स्तदन्तरेण न्यूनैव। सत्यम्। तत्र यादृशेनांशेन न्यूनो भाज्यराशिः परिकल्पितः, भाजकोऽपि तत्र तादृशेनांशेन न्यूनो यदि परिकल्प्येत ततो न फलभेदः स्यात्। यथा चतुष्षष्टिसंख्ये भाज्येऽष्टभिर्हर्तव्ये[7] स भाज्यराशिरष्टांशेन हीनः षट्पञ्चाशत्संख्यः कृतस्तदा[8]ष्टसंख्यो भाजकोऽप्यष्टांशेन[9] हीनः। सः[10] सप्तसंख्यः परिकल्प्यताम्। ततो न फलभेदः स्यात्। एवं सर्वत्र बोद्धव्यम्। अतोऽत्र कर्णकोटयन्तरेण न्यूने भाज्यराशौ सति, स भाज्यराशेर्यावानंशः स्याद् भाजकोऽपि स्वतस्तावतांशेन विहीनः कार्यः। अयं विधिरंशाधिकेऽपि योज्यः।

इह पुनरिष्टो भुज इत्यत्रेष्टभुजशब्देन कोटिरेव विवक्षिता, कोटयाश्च क्वचिद् भुजाशब्दवाच्यत्वात्। यद्वक्ष्यति—'अत्र दोःकोटयोर्नामभेद एव केवलं न स्वरूपभेदः' (लीला० 146 *vāsanā*) इति। कोटया द्विगुणत्वं[11] पुनर्गुणकारे शरे संक्रमितं, स्वयं द्विगुणितस्यान्येन[12] गुणने केवलस्य द्विगुणेनान्येन गुणनेऽपि फलविशेषाभावात्। अत उक्तम्—**इष्टो भुजाऽस्माद् द्विगुणेष्टनिघ्नात्** इति। द्विगुणेष्टनिघ्नादित्यत्र इष्टशब्देन शरो विवक्षितः, द्विगुण[13]कोटयास्तेनैव गुणनीयत्वात्। स पुनर्दोर्ज्यायाः शरांशश्चेच्छर-

---

व्याख्या— 1. A.B. चतुर् for च 2. C. प्रदर्शितं
3. A. तदन्तरं ; B. तदन्तरे 4. A.B. श्चात्र केवलः।
5. A.B. हार्यत्वेनोक्तः 6. C D. om. त
7. C.D. ष्टहर्तव्ये 8. A.B. स्तथा
9. A.B. ष्टसांशेन 10. A.B. om. सः
11. C.D. कोटयादिगुणत्वं 12. C. संक्रमितन्यायेन
13. A. गुणन for द्विगुण ; C. शरो— gap. कोटया

गुणिता द्विगुणकोटिः शरवर्गेण हर्तव्या, द्विगुणा कोटिः[1] केवलेन शरेण हर्तव्या वा, तत्र कोटिकर्णयोगस्यैव मुख्यतया हर्तव्यत्वात्। इह पुनः द्विगुणकोटचा एव ह्रियमाणत्वात् तस्याश्च कोटिकर्णयोगतः शरतुल्येनांशेन न्यूनत्वात्, भाजकेऽपि तदनुरूपेणांशेन न्यूनत्वापादनाय रूपं विशोध्यते। अत एवोक्तम्[2]—**इष्टस्य कृत्यैकवियुक्तयाऽऽप्तम्** इति। यदि पुनर्गुणनं विना भुजायाः कर्णकोटचन्तरेणैव द्विघ्नकोटचा हरणं क्रियते तदा भागहाराद् रूपार्धं विशोध्य शेषेण हरणं कार्यमिति। तत्र लब्धा कोटी। सा पुनरिष्टेन गुणिता भुजेनोनिता च कर्णो भवेत्। एवं **भुजाभ्यामिव** त्र्यस्रं भवति।

अथवा भुजावर्गस्य कर्णकोटचोर्वर्गान्तररूपत्वाद् तद्वर्गतः[3] कर्णकोटचोरन्तरेणेष्टेन राशिना विभज्य लब्धस्तयोर्योगः। ततो योगान्तराभ्यां संक्रमणेन कोटिकर्णौ स्यातामित्याह—**इच्छाभुज** इत्यादिना।

यद्वेष्टबाहोः कृतिरिष्टभक्ता हाराप्तयोरन्तरयुग् दले ये।

इति वा पाठः। अत्र हारस्तेनाऽऽप्तत्वेन च कर्णकोटचोर्योगान्तरद्वयमनियतं[4] विवक्षितम्। अत्रोक्तकर्मणा कोटितो बाहुश्रुती वा **अकरणीगते** स्याताम्, न्यायसाम्यात्॥ १४१–१४२॥

उदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

भुजे द्वादशके यौ यौ कोटिकर्णावनेकधा।
प्रकाराभ्यां वद क्षिप्रं तौ तावकरणीगतौ॥ १४३॥

[न्यासः—**भुजः** १२. **इष्टम्** २. **अनेन द्विगुणितेन** ४. **गुणितो भुजः** ४८. **इष्टस्य** २, **कृत्या ४, एकोनया** ३, **भक्तो लब्धः कोटिः** १६. **इयं पृथक्स्थेष्टगुणा** ३२, **भुजोना जातः कर्णः** २०.

त्रिकेणेष्टेनैवं वा कोटिः ९, **कर्णः** १५. **पञ्चकेन वा साधितौ कोटिकर्णौ ५**, १३ **इत्यादि।**

अथ द्वितीयप्रकारेणेच्छाभुजः १२. अस्य कृतिः १४४. **इष्टेन द्वयेन** २, **भक्तो लब्धम्** ७२, **इष्टेनोनम्** ७०, **युतम्** ७४. **अर्धिते च जातौ कोटिकर्णौ** ३५, ७०.

चतुष्केणेष्टेन वा १६, २०. षट्केण वा ९, १५ इति।]

व्याख्या—1. C.D. द्विगुणकोटिः
2. C.D. Hapl. om. : रूपं [gap. एवोक्तम्]
3. C.D. तद्वर्गः
4. C.D. मानीयः तं

अत्र भुजः 12. कोट्याः शरांशकत्वेन कल्पितमिष्टम् 2. अनेन द्विगुणितेन 4, गुणितो भुजः 48, इष्टस्य 2, कृत्या 4, एकोनया 3, भक्तो लब्धं कोटिः 16, इयं पृथक्स्थेष्टगुणा 32, भुजोना जातः कर्णः 20. अथवा भुजः 12, द्वितीयेष्टं 3, अनेन द्विगुणितेन 6, गुणितो भुजः 72, इष्टस्य कृत्या 9, एकोनया 8, भक्तो लब्धा कोटिः 9. इयं पृथक्स्थेष्ट[3]गुणा [27] भुजो[12]ना 15. अयं कर्णः ।

अथवेष्टो भुजः 12. द्वितीयेष्टं 5. अनेन द्विगुणितेन 10, गुणितो भुजः 120, इष्टस्य 5, कृत्या 25, [1]एकोनया 24, भक्तो लब्धं कोटिः 5. इयमिष्टगुणा 25, भुजोना 13. अयं कर्ण इति ।

एतदेव दर्शयति—**न्यासः । भुजः 12. इष्टम् 2. अनेन द्विगुणितेन 4, गुणितो भुजः 48, [इष्टस्य 2], कृत्या [4], एकोनया 3, भक्तो लब्धा[2] कोटिः 16. इयं पृथक्स्थेष्टगुणा 32, भुजोना जातः कर्णः 20. त्रिकेणेष्टेनेयं वा कोटिः 9. कर्णः 15. पञ्चकेन वा साधितौ कोटिकर्णौ** 5, 13 **इत्यादि ।**

अथ 'इच्छाभुज' इत्यस्योदाहरणम्—अत्र भुजः 12. अस्य कृतिः 144, इष्टेन कोटिकर्णान्तरेण 2, भक्तो[3] लब्धः कोटिकर्णयोगः 72, पृथगिष्टेन 2, ऊनो युतश्च[4] 70, 74. उभयोरर्धीकृतयोर्जातौ कोटिकर्णौ 35, 37.

अथवेच्छाभुजकृतिः[5] 144, इष्टेन 4, भक्तो लब्धः कोटिकर्णयोगः 36. पृथगिष्टेनोनो युतश्च 32, 40. द्वयोरर्धीकृतयोर्जातौ कोटिकर्णौ 16, 20.

अथवेच्छाभुजकृतिः[6] 144, इष्टेन 6, भक्ता 24, पृथगिष्टोना युता च 18, 30, अर्धीकृतौ कोटिकर्णौ 9,15.

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**अथ द्वितीयप्रकारेणेच्छाभुजः 12. अस्य कृतिः 144. इष्टेन द्वयेन 2, भक्तो लब्धम् 72. इष्टेनोनम् 70, युतम् 74, अर्धितं[7] च जातौ कोटिकर्णौ 35, 37. चतुष्केणेष्टेन वा 16, 20. षट्केण वा 9, 15 इति ॥ १४३ ॥**

[जात्यत्र्यस्रे संग्रहश्लोकाः]

महान् शरः[8] कर्णकोटयोर्योगः, स्वल्पशरोऽन्तरम्[9] ।
तयोः संवर्गतुल्यो हि दोर्ज्यावर्गः प्रकीर्तितः ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. : एकोनया [···एकोनया], 3 lines below.
2. A.B. भक्तौ लब्धं
3. D. om. the word.
4 C.D. ऊनयुतश्च
5,6. C.D. भुजाकृतिः
7. C. अर्धीकृतः
8. C. महाशरः
9. C.D. शरान्तरम्

योगान्तराऽऽहृतिः कर्णकोटयो[1]र्वर्गान्तरं तयोः ।
दोर्ज्यावर्गः कर्णकोटयोर्वर्गान्तरसमो मतः ॥ 2 ॥

ततः शराहते कर्णकोटयोर्योगेऽथ[2] दोर्ज्यया ।
भक्ते दोर्ज्या यतः स्वस्य वर्गात् स्वेनोद्धृतः स्वयम् ॥ 3 ॥

स्यादेतद् यदि दोर्ज्यैषा प्रागेव विदिता भवेत् ।
सत्यं किन्त्विह सा दोर्ज्या शरभक्ता प्रकल्प्यते ॥ 4 ॥

दोर्ज्या शरांशभक्तैव द्विघ्नकोटिभुजा यतः ।
गुणकारहते[3] हारे हार एव गुणो न तु ॥ 5 ॥

शरोद्धृता ततो दोर्ज्या हारकोऽत्र प्रकल्प्यते ।
ननु दोर्ज्या शरांशेन न हार्या द्विघ्नकोटिका ॥ 6 ॥

किन्तु कोटीकर्णयोगो यतो दोर्ज्या भवेद् हृता ।
सत्यं किन्त्विह भाज्योऽसौ द्विघ्नकोटया: शराधिकः ॥ 7 ॥

यादृगंशोनितो[4] भाज्यस्तादृगूनहरोद्धृतः ।
फलाभेदाय[5] कल्प्येत विधिर्भागाधिकेऽप्ययम् ॥ 8 ॥

शरांशकः, शरश्चात्र दोर्ज्यातः परिकल्पितः ।
कल्पितेष्टशरघ्नी तद् द्विघ्नकोटी[6] विभज्यते ॥ 9 ॥

शरकृत्या शरेणोने भाज्ये रूपोनिते[7] हरः ।
ह्रियते द्विघ्नकोटिश्चेदर्धोनो भाजको हरः ॥ 10 ॥

द्विघ्नकोटया शरघ्न्यास्तु व्येका शरकृतिर्हरः ।
दोर्ज्यातः स्वशरेणाप्तः शर इष्टोऽत्र कल्प्यते ॥ 11 ॥

द्वितीयेष्टहतो बाहुः कोटिकर्णयुतिस्ततः ।
द्वितीयेष्टाहताद्[8] बाह्वोः कोद्यूनात् कर्ण इष्यते ॥ 12 ॥

व्याख्या -- 1. A.B. Hapl. om. वर्गान्तर [··· न्तर], next line.

2. C. योगोऽथ 3. A.B. हृते

4. C.D. यादृशांशोनितो 5. A.C. फलभेदाय

6. C.D. कोटिः 7. A.B. रूपोनितो

8. A.B. येष्टहृताद्

एवं दोःकोटिकर्णेषु द्वाभ्यां तदितरोऽन्ययः ।
योगान्तराऽऽहृतिः कोटिश्रुत्योर्वर्गो भुजोद्भवः ॥ 13 ॥

तत इष्टेन तद्भेदेनाऽऽप्तो योगस्तयोर्भवेत् ।
स्यातां संक्रमणात् कोटिकर्णौ तद्योगभेदतः ॥ 14 ॥

[इष्टकर्णात् कोटिभुजानयनम्]

अथ कर्णकोटयन्तरकर्णाभ्यां[1] भुजाकोटयानयनायाऽऽह —

करणसूत्रं वृत्तम्—

इष्टेन निघ्नाद् द्विगुणाच्च कर्णादिष्टस्य कृत्यैकयुजाथवाऽऽप्ता[1] ।
कोटिर्भवेत् सा, पृथगिष्टनिघ्नी तत्कर्णयोरन्तरमत्र बाहुः ॥ १४४ ॥

प्रागेव विदितं द्विगुणं पुनरिष्टेन भुजायाः शरांशेन केनचिन्निहत्य तस्यैवेष्टस्य वर्गेण सैकेन विभजेत् । तत्र लब्धा भुजा भवति । अथ तामेव भुजामिष्टेन निहत्य ततः कर्णं विशोधयेत् । तत्र शिष्टा कोटिः स्यादिति । अथापि प्राग्वत् कोटिकर्णयोगे हर्तव्ये यद् द्विघ्नकर्णस्य हरणमुक्तं तत्र भाज्यस्यैकेन शरेणाधिवयात् तदंशो रूपं भागहारे प्रक्षिप्यते । अत एवोक्तम्—**इष्टस्य कृत्यैकयुजाथवाऽऽप्ता[2] कोटिर्भवेत्** इति । **अथवे**त्येतदिष्टद्वयेन तदन्यानयने प्रकारान्तरद्योतनार्थम् ॥ १४४ ॥

तदेतदुदाहर्तुमाह —

उदाहरणम्—

पञ्चाशीतिमिते कर्णे यौ यावकरणीगतौ ।
स्यातां कोटिभुजौ तौ तौ वद कोविद सत्वरम् ॥ १४५ ॥

[न्यासः—कर्णः ८५. अयं द्विघ्नः १७०, द्विकेनेष्टेन निघ्नः ३४०, इष्टकृत्या सैकया भक्ता जाता कोटिः ६८. इयमिष्टगुणा १३६. कर्णोनिता जाता भुजा ५१. चतुष्केणेष्टेन वा जातौ कोटिभुजौ ४०, ७५.]

अत्र विदितः कर्णः 85. अयं द्विगुणः 170, द्विकेनेष्टेन च हतः 340, इष्टस्य कृत्या 4, सैकया 5, भक्ता लब्धा भुजा 61. इयमिष्टगुणः 136, कर्णोनिता जाता कोटिः 51.

मूलम्— 1. D. युजाथवाऽऽप्तम्

व्याख्या—1. C.D. न्तरे कर्णाभ्यां 2. D. युजाथवाप्तम्

अत्र यौ यौ तौ ताविति वीप्सया भुजाकोटयोर्बाहुल्यं सूचितम् । अतश्चतुष्केणेष्टेनापि भुजाकोटयौ कर्तव्ये एव । अत्र कर्णः 85, द्विगुणः 170, चतुष्केणेष्टेन च हृतः 680, इष्टस्य कृत्या 16, एकयुजा 17, भक्तो लब्धा भुजा 40. सा पृथगिष्टनिघ्नी 160. तत्कर्णयोरन्तरं कोटिः 75.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । कर्णः 85. अयं द्विघ्नः 170, द्विकेनेष्टेन निघ्नः 340, इष्टकृत्या सैकया भक्ता जाता कोटिः 68. इयमिष्टगुणा 136, कर्णोनिता जाता भुजा 51. चतुष्केणेष्टेन वा जातौ कोटिभुजौ 40, 75 इति ॥ १४५ ॥

[इष्टकर्णात् कोटिभुजानयने संग्रहश्लोकाः]

शरभक्तः शरो बाहो[1]रिष्ट एकोऽत्र कल्पितः ।
कोटिकर्णयुतेर्यद्घ्न्याः शरवर्गोऽद्धृता भुजा ॥ 1 ॥

द्विघ्नकोटिसमे भाज्ये व्येकः[2] शरकृतिर्हरः ।
द्विघ्नकर्णसमे त्वस्मिन् सैकः[3] शरकृतिर्हरः ॥ 2 ॥

न्यूनाधिकत्वाद् भाज्यस्य शरेणैकेन तु द्वयोः ।
रूपोनयुक्तस्तद्वर्गस्तादृगूनयुतः शरः ॥ 3 ॥

भुजायाः शरभक्तोऽत्र यस्मादिष्टः प्रकल्पितः ।
शरवर्गस्ततो रूपोनयुक्तो हारको मतः ॥ 4 ॥

[इष्टकर्णात् कोटिभुजानयने प्रकारान्तरम्]

अत्रैव करणसूत्रान्तरं दर्शयति—

करणसूत्रं वृत्तम्—

इष्टवर्गेण सैकेन द्विघ्नः कर्णोऽथवा हृतः ।
फलोनश्रवणं कोटिः फलमिष्टगुणो भुजः ॥ १४६ ॥

[न्यासः—अत्रापि स एव किल कर्णः ८५. अत्र द्विकेनेष्टेन जातौ ५१, ६८. चतुष्केणेष्टेन वा जातौ कोटिभुजौ ७५, ४०. अत्र दोःकोट्योर्नामभेद एव केवलम्, न स्वरूपभेदः ।]

अथवेत्येतदत्रैव पक्षान्तरद्योतकम् । अत्रापीष्टस्य शरांशकत्वात् तद्वर्गेण सैकेन द्विगुणं कर्णं विभज्य लब्धः शरो भवति । अथ शरोनितः कर्णः कोटिश्च स्यात् । अत्र भुजातच्छरभक्तस्यैवेष्टत्वाद् इष्टगुणितः शरो भुजा च भवति ।

व्याख्या—1. D. बाह्वोः 2. A.B. व्येका
3. A.B. सैका

एतत्समनन्तरोक्त एवोदाहरणे प्रदर्शयितुमाह —**अत्रापि स एव किल कर्ण** इति। अत्र पञ्चाशीतिमितः प्रागुक्तकर्णः 85, अयं द्विगुणः 170, इष्टवर्गेण 4, सैकेन 5, हृतः 34, एष शरः। तं कर्णाद् विशोध्य शिष्टा कोटिः 51. फलं 34, इष्टगुणम् 68, अयं भुजः।

अथ चतुष्कस्येष्टस्य 4, वर्गः 16, सैकः 17. अनेन द्विगुणं कर्णं विभज्य[1] लब्ध[2]-फलम 10, अमुं कर्णाद्विशोध्य शिष्टा कोटिः 15. फलम् 10, इष्टगुणम् 40. अयं भुजः।

एतदेव दर्शयति— **अत्र[3] द्विकेनेष्टेन जातौ 51, 68. चतुष्केणेष्टेन वा जातौ कोटिभुजौ 75, 40 इति।**

ननु पूर्वं शरोनितस्य कर्णस्य भुजाकोटिरूपत्वमुक्तम्, इदानीं कोटिरूपत्वमिति कथमित्याशङ्क्याऽऽह— **अत्र दोःकोटयोर्नामभेद एवं केवलं, न स्वरूपभेद** इति ॥ १४६ ॥

[इष्टकर्णात् कोटिभुजानयने संग्रहश्लोकाः]

इष्टघ्नाद् द्विगुणात् कर्णादिष्टकृत्या सरूपया।
लब्धः शरोऽथ तत्कर्णविश्लेषः कोटिरिष्यते ॥ 1 ॥

बाहोः शरांशस्येष्टत्वात् तयोर्घातो भवेद् भुजा।
प्रागुक्तमेतद् दोःकोटयोर्नामभेदोऽत्र केवलम् ॥ 2 ॥

[इष्टद्वयाभ्यां भुजकोटिकर्णानयनम्]

इदानीम् इष्टप्रसङ्गेन वृत्तक्षेत्रगतानां भुजाकोटिकर्णानामानयने विशेषः प्रदर्श्यते—

इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी कोटिर्वर्गान्तरं भुजः।
कृतियोगस्तयोरेव कर्णश्चाऽकरणीगतः ॥ १४७ ॥

ययोः कयोश्चिदिष्टयो राश्योराहतिः द्विगुणिता कोटिर्भवति, तयोरेव **वर्गान्तरं** भुजः, तादृशयोः कोटिभुजयोर्वर्गयोगः कर्णोऽपि भवति। एते च न करणीगताः। अपि तु *मूलरूपा एव। तथा हि—अत्रोभयोर्भुजयोस्तुल्यसंख्यत्वनियमात्* तत्कोटयोरपि मिथस्तुल्यतया भाव्यम्। अतः स्वेतरभुजाकोटयोर्घातोऽपि द्वयोस्तुल्य एव। भुजाकोटी एव चात्रेष्टराशिः। अत एवोक्तम् —'इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी'ति। इष्टभुजयोः स्वेतरकोटिगुणनं च वृत्तक्षेत्रे *योगवियोगयोरवश्यं कर्तव्यमेव।* अत एवोक्तं **माधवेन**—

> जीवे परस्परनिजेतरमौर्विकाभ्या-
> मभ्यस्य विस्तृतिदलेन विभज्यमाने।
> अन्योन्ययोगविरहानुगुणे भवेताम्।

इति।

व्याख्या — 1. C. विशोध्य (wr.) 2. D. लब्धं
3. A.B. अस्य

यद्येवमत्र विस्तृतिदलेन विभजनं किं न क्रियते ? निरंशत्वार्थमिति ब्रूमः। क्व पुनस्तादृशं भुजाकोटिद्वयमवतिष्ठत इति चेत् स्ववृत्तव्यासार्धवर्गव्यासार्धे वृत्ते स्थितमिति बोद्धव्यम्। अतः सुष्ठूक्तम्—'इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी कोटिः' इति। नन्वत्र भुजा कथमवगम्यत इति तयोरेव भुजाकोटयोर्वियोगे कर्तव्ये निजेतरकोटयोः स्वस्वतुल्यत्वात् तयोरुभयोरपि वर्गौ कार्यौ। तयोरन्तरमपि। तद्वृत्तगता भुजा। साप्यकरणीगतैव, महावृत्तगतत्वात्। अत एवोक्तं 'वर्गान्तरं भुजः' इति। अत एव तत्कर्णोऽपि प्रथमकल्पितेष्टयोर्वर्गयोग एव, त एते सर्वेऽप्यकरणीगता इति। तदेतदाद्यत्रयोर्विशाभ्यां द्वितीयादिज्यानयने उपयोक्ष्यते॥ १४७॥

अत्रोदाहरणं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

यैर्यैस्त्र्यस्रं भवेज्जात्यं कोटिदोःश्रवणैः सखे।
त्रीनप्यविदितांस्तांस्तान् क्षिप्रं ब्रूहि विचक्षण॥ १४८॥

[**न्यासः—इष्टे २, १. आभ्यां कोटिभुजाकर्णाः ४, ३, ५.**
अथवेष्टे २, ३. आभ्यां कोटिभुजाकर्णाः १२, ५, १३.
अथवेष्टे ४, २. आभ्यां कोटिभुजाकर्णाः १६, १२, २०. एवमनेकधा।]

यैः कोटिदोःश्रवणैर्जात्यं त्र्यस्रं भवेत् तत्राऽविदितांस्तान् त्रीनपि ब्रूहीत्यर्थः। जात्यमित्यकरणीभूतदोःकोटिकर्णकं त्र्यस्रक्षेत्रमुच्यते। अत्रेष्टे 2, 1. अनयोराहतिर्द्विघ्नी 4. इयं कोटिः। अनयोर्वर्गान्तरम् 3. इयं भुजा। अनयोः कृतियोगः 5. एष कर्णः।

अथवेष्टे 2, 3. अनयोराहतिर्द्विघ्नी 12. इयं कोटिः। वर्गान्तरम् 5. इयं भुजा। वर्गयोगः 13. एष कर्णः। अथवेष्टे 2, 4. अनयोराहतिर्द्विघ्नी 16. इयं कोटिः। वर्गान्तरम् 12. इयं भुजा। कृतियोगः 20. एष कर्णः।

एतदेव क्रमेण दर्शयति—**इष्टे** 2, 1. **आभ्यां कोटिभुजाकर्णाः** 4, 3, 5. **अथवेष्टे** 2, 3. **आभ्यां कोटिभुजाकर्णाः** 12, 5, 13. **अथवेष्टे** 4, 2. **आभ्यां कोटिभुजाकर्णाः** 12, 16, 20. एवमनेकधेति। इष्टे 3, 4. अनयोराहतिर्द्विघ्नी 24. इयं कोटिः। वर्गान्तरम् 7. इयं भुजा। कृतियोगः 25. अयं कर्णः। अथवेष्टे 5, 3. अनयोराहतिः 15. इयं कोटिः। वर्गान्तरम् 7. इयं भुजा 16. कृतियोगः कर्णः 34॥ १४८॥

[**इष्टद्वयाभ्यां भुजाद्यानयने संग्रहश्लोकाः**]

भुजयोस्तुल्ययोर्वृत्ते मिथः कोटिघ्नयोर्युतौ।
कोटयोः साम्याद् भुजाकोटयोर्घातो द्विघ्नो विधीयते॥ 1॥

दोःकोटयोरन्तरं कार्यं[1] तत्कृत्योरन्तरं तथा।
परेतरा भुजा स्वस्या भवेत् कोटयाश्च कोटिका॥ 2॥

व्याख्या—1. A.B.C.D. रन्तरे कार्ये

परेतरहृते स्यातामतो वर्गीकृते उभे ।
कोटिश्चेद्[1] दोर्ज्ययोर्योगस्तद्दोःकोटयन्तरं[2] भुजा ॥ 3 ॥
दोःकोटयोर्वर्गयोगश्च तत्र कर्णः प्रकल्प्यते ।
तेषां स्ववृत्तव्यासार्धवर्गव्यासदले स्थितिः ॥ 4 ॥
यदि दोःकर्णयोर्योगो वर्गः स्यादन्तरं तथा ।
संवर्गोऽपि तयो राश्योर्वर्गराशिर्भवेद् ध्रुवम् ॥ 5 ॥
योगो दोःकर्णयोर्भेदोऽपीष्टवर्गाविहोदितौ ।
घातमूलं तयोरिष्टघाततुल्यं च[3] कोटिका[4] ॥ 6 ॥
दोःकर्णयोर्योगभेदाविष्टवर्गौ तथोदितौ ।
इष्टयोर्वर्गयोगार्धमत्र कर्ण इतीरितः ॥ 7 ॥
वर्गान्तरार्धं च भुजाकोटिर्घातदलं तथा ।
अतोऽत्र कोटिदोःकर्णा द्विगुणाः समुदीरिताः ॥ 8 ॥

इति ।

अथवा भुजयोस्तुल्ययो······[5] **इष्टयोराहृतिरिति**[6] (लीला० 146)—

दोःकोटयोर्वर्गयोगो यस्तस्य राश्योरभीष्टयोः ।
वर्गयोगस्त्य वर्गेण तुल्यत्वं तत्र कथ्यते ॥ 9 ॥
इष्टवर्गान्तरं बाहुः, [द्विघ्ना][7] कोटिश्च तद्वधः ।
वर्गयोगस्तयोः कर्णो भवेदत्र निरंशकः ॥ 10 ॥
कर्णवर्गोऽत्र तद्बाहुः कोटयोर्वर्गौ स्थिताबुभौ ।
वर्गयोगकृतिः कर्णवर्गस्तत्रेष्टयोर्द्वयोः ॥ 11 ॥

व्याख्या— 1. C. कोटिश्च 2. A. कोटयोरन्तरं ; B. कोटयोन्तरं
3. C. तुल्यश्च 4. A.B. कोटिकाः
5. C.D. gaps as indicated. A.B. Transpose इष्टयोराहृतिरिति and the entire set of verses 9-34 to between भुजा and वर्गात् of the expn. भुजावर्गात् towards the beg. of the com. on the verse भुजाद्वर्गितात् etc., below (*Līlā*. verse 153, p. 300).
6. C.D. gap. for तिरिति
7. A.B.C.D. om. two syllables, which are tentatively supplied.

वर्गयोगकृतौ तत्र त्रयः खण्डा भवन्ति हि ।
वर्गो द्विघ्नेष्टघातस्य राश्यन्तरकृतेः कृतिः ॥ 12 ॥
राश्यन्तरस्य वर्गेण हृतं घातचतुष्टयम् ।
इत्यमीभिस्त्रिभिः खण्डैर्योगवर्गो भवेद्यतः ॥ 13 ॥
तत्र घातचतुष्कस्य राश्यन्तरकृतेरपि ।
गुणो राश्यन्तरकृतिरेकैव तु भवेदिह ॥ 14 ॥
राश्यन्तरं स्वेन हृतं तस्य वर्गो भवेद्यतः ।
घातश्चतुर्गुणोऽप्यत्र तेनैव निहतो मतः ॥ 15 ॥
तत्तु वर्गान्तरकृतौ स्पष्टमेवोपलक्ष्यते[1] ।
तथा हि वर्गभेदोऽत्र राश्योर्योगान्तराहृतिः ॥ 16 ॥
तद्वर्गोऽन्तरवर्गेण योगवर्गे हृते भवेत् ।
योगवर्गेऽन्तरकृतिस्तथा घातचतुष्टयम् ॥ 17 ॥
भेदवर्गहृते योगवर्गे तदुभयं हृतम् ।
भेदवर्गश्चतुर्घ्नश्च घातो योगकृतौ स्थिताः ॥ 18 ॥
घातद्वयस्य वर्गोऽपि कोटिवर्गेण जायते ।
दोःकोटयोर्वर्गयोगस्य ततो राश्योरभीष्टयोः ॥ 19 ॥
वर्गयोगस्य वर्गेण तुल्यत्वं निश्चितं ततः ।
यत्रेष्टराशिर्यः कश्चिदाद्यो रूपमितोऽपरः ॥ 20 ॥
तत्राद्येष्टो द्विगुणितः कोटिरिष्टकृतिः पुनः ।
सैका श्रुतिर्भुजा व्येका द्विघ्नो वर्गश्च तद्युतिः ॥ 21 ॥
कोटिकर्णादिभिस्तूक्तरूपैरन्यत्र तान्[2] नयेत् ।
कोटिकर्णादिभिस्त्वेतैरन्यत्रैतान् समानयेत् ॥ 22 ॥
प्रमाणराशिरत्रैकस्त्रीण्यन्यानि फलान्यपि ।
तत्रेच्छा कोटिराशिश्चेद् द्विघ्नाद्येष्टो भवेद्धरः ॥ 23 ॥
दोःकर्णयोगस्त्विच्छा चेद् द्विगुणेष्टकृतिर्हरः ।
इच्छाराशिस्तु कर्णश्चेत् सैकाद्येष्टकृतिर्हरः ॥ 24 ॥

व्याख्या—1. C. मेवावलक्ष्यते 2. C. तां

एवं भुजाया इच्छात्वे व्येकासौ हारको भवेत् ।
प्रमाणं हारकस्तत्र गुणास्त्वन्ये यथोचितम् ॥ 25 ॥

कल्पितेष्टाद् भुजाराशेः कोटिरानीयते यदि ।
द्विगुणेष्टं गुणस्तत्र व्येका त्विष्टकृतिर्हरः ॥ 26 ॥

ताभ्यां तु गुणहाराभ्यां कल्पितेष्टा च[1] कोटिका ।
दोःकर्णयोगे कर्तव्ये द्विघ्ना त्विष्टकृतिर्गुणः ॥ 27 ॥

हारको द्विगुणाद्येष्टस्ततो हारहृते गुणे ।
इष्टमेव फलं लब्धं कोटिस्तद्गुणिते सति[2] ॥ 28 ॥

दोःकर्णयोगोऽथ ततः कर्णोनाच्छिष्यते भुजा ।
इच्छाराशिर्यदा दोःकर्णयोगत्वेन कल्पितः ॥ 29 ॥

दोःकर्णयोगतस्तत्र कोटिरिष्टोद्धृता भवेत् ।
इष्टवर्गेण सैकेन हृता दोःकर्णयोगतः ॥ 30 ॥

त्रिगुणेष्टेन विहृतः जात्यत्र्यस्रे श्रुतिर्भवेत् ।
इच्छाराशिः सकोटिश्चेदिष्टकृत्या तु सैकया ॥ 31 ॥

गुणिता द्विगुणेष्टेन विभक्तः कर्ण इष्यते ।
विनेत्थं वर्गमूलेन नेया दोःकर्णकोटिकाः ॥ 32 ॥

अतः सशेषत्वाभावाज्जात्यत्र्यस्रं तु तद्गतम् ।
आसां दोःकर्णकोटीनां सशेषत्वं न जातुचित् ॥ 33 ॥

किन्तु सांशत्वमेव स्यान्नातो हीयेत जात्यता ॥ 34 ॥

[भुजयोगादिज्ञाने अन्यदानयनम्]

अथ भुजया[3] कर्णकोटियोगेन च कर्णकोट्यौ विभज्य दर्शयितुमाह—

कर्णकोटियुतौ भुजे च ज्ञाते पृथक्करणार्थं सूत्रम्—

वंशाग्रमूलान्तरभूमिवर्गो वंशोद्धृतस्तेन पृथग् युतोनौ ।
वंशौ तदर्धे भवतः क्रमेण वंशस्य खण्डे श्रुतिकोटिरूपे ॥ १४९ ॥

व्याख्या—1. A.B. तेष्टाञ्च

2. A.B. गुणिता सती ; D. गुणितः सति (wr.)

3. A. भुजाया ; B. भुजाया

अत्र वंशाग्रमूलान्तरभूमिर्भुजा । वंशः कर्णकोटयोर्योगः । अतोऽत्र भुजावर्गः कर्णकोटयोर्योगेन भाज्य इत्युक्तं भवति । भुजावर्गस्य कर्णकोटयोर्वर्गान्तररूपत्वं प्रागेव [1]प्रदर्शितम् । ततो वर्गान्तरस्य राश्योर्योगान्तराभ्यासरूपत्वात् ततो योगेन विभज्य लब्धमन्तरं स्यात् । ततः संक्रमणेन कर्णकोटयोः पृथक्सिद्धिरिति[2] ॥ १४९ ॥

एतदेव स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

> **यदि समभुवि वेणुर्दन्तपाणिप्रमाणो**
> **गणक ! पवनवेगादेकदेशे स भग्नः ।**
> **भुवि नृपमितहस्तेष्वेव लग्न[1]स्तदग्रं**
> **कथय कतिषु मूलादेष भग्नः[2] करेषु ॥ १५० ॥**

[न्यासः— कर्णकोटियुतिः ३२. भुजः १६. जाते ऊर्ध्वाधःखण्डे २०, १२.]

अत्र समभुवीत्येतद् भुजाया ऋजुत्वाभिप्रायेणोक्तम् । अत्र[3] भुजा नृपसंख्या । भग्नस्य वेणोर्भूमिस्पृष्टोंऽशो वंशस्य समोर्ध्वावस्थितः[4] कोटिः । भुजाकोटयग्रस्पृष्टोंऽशश्च[5] तिर्यग्गतः कर्णः । एकदेशे भग्न इत्यनेन कर्ण[6]कोटिविभागस्याऽज्ञातत्वं दर्शितम् । अत्र भुजा 16. तद्वर्गः[7] 256. अस्माद् दन्तपाणिप्रमाणेन कृत्स्नेन[8] वंशेन कोटिकर्णयोगेन 32, लब्धं कोटिकर्णान्तरम् 8. तद्युक्तो वंशः 40. तद्रहितः[9] 24 अनयोरर्धे[10] क्रमेण श्रुतिकोटिरूपे वंशस्य खण्डे 20, 12.



(परिलेखः ३)

एतदेव दर्शयति—न्यासः 32, 16. जाते ऊर्ध्वाधःखण्डे 20, 12 ॥ १५० ॥

भुजावर्गाद्यथा कोटिकर्णयोगेन विभक्तं तयोरन्तरं स्यात् तथा कोटिवर्गाद् भुजाकर्णयोगेन विभक्तं तयोरन्तरमपि स्यादेवेति दर्शयितुमाह—

मूलम् —1. C. लग्नं ; D. लम्बं 2. A.B. मूलादेकभग्नः

व्याख्या—1. C. om. प्र 2. A.B. पृथक्स्थितिरिति
3. A.B. अतोऽत्र 4. D. वस्थिता
5. A.B. स्पृष्टांशश्च 6. C. om. कर्ण
7. C. अस्य वर्गः; D. अस्या वर्गः
8. C.D. om. कृत्स्नेन 9. C. ऊनः for तद्रहितः
10. C. तदर्धे ; D. om. तद्रहितः 24, अनयोरर्धे

कोटौ[1] बाहुकर्णयोगे च दृष्टे सूत्रम्—

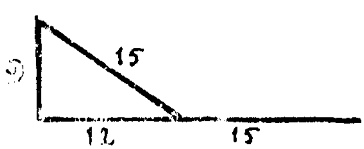
स्तम्भस्य वर्गोऽहिबिलान्तरेण भक्तः फलं व्यालबिलान्तरालात् ।
शोध्यं तदर्धप्रमितैः करैः स्याद् बिलाग्रतो व्यालकलापियोगः ॥ १५१ ॥

अत्र स्तम्भशब्देन कोटिर्विवक्षिता । अहिबिलान्तरेण च [1]भुजाकर्णयोगः । अतः कोटिवर्गतो भुजाकर्णयोगेन विभक्तं तदन्तरं भवति । अत्र भुजाया एव ज्ञेयत्वात् तयोर्योगादन्तरस्य शोध्यत्वमेवोक्तम् । उभयोर्ज्ञेयत्वे पुनः योगमुभयत्र कृत्वा तदन्तरस्य क्षेपशोधने द्वे अपि कार्ये । अर्धीकरणमुभयत्रापि समानमेव । अत्राऽहिबिलान्तरालस्य भुजाकर्णयोगरूपत्व-[2]मुदाहरणे स्पष्टमेव ॥ १५१ ॥

उदाहरणम्—

अस्ति स्तम्भतले बिलं, तदुपरि क्रीडाशिखण्डी स्थितः
स्तम्भो[2] नन्दकरोच्छ्रितः[3] स्त्रिगुणितस्तम्भप्रमाणान्तरे ।
दृष्ट्वाहिं बिलमाव्रजन्तमपतत् तिर्यक् स तस्योपरि
क्षिप्रं ब्रूहि तयोर्बिलात् कतिमिते साम्येन गत्योर्युतिः ॥ १५२ ॥

[न्यासः—स्तम्भः ९. अहिबिलान्तरम् २७. जाता बिलयुत्योर्मध्ये हस्ताः १२.]



(परिलेखः ४)

अत्र नवहस्तोच्छ्रितस्तम्भप्रमाणान्तरे कोटिः । सप्तविंशतिहस्तान्तरे स्थितस्याहेः स्तम्भमूलाद् यदन्तरं सा भुजाकर्णयुतिः । तत्तु तयोर्गतिसाम्यानुमितेन मार्गसाम्येन क्रीडाशिखण्डिनः स्तम्भाग्रात्[3] कर्णमार्गेण पतनात्, तद्युतिप्रदेशस्तम्भमूलविवरस्य भुजात्वात् तदनिरिक्ताहिमार्गस्य कर्णसाम्याच्च सिद्धम् । अत्र स्तम्भप्रमाणम् 9. अस्य वर्गः 81.

मूलम्—1. A.B. कोटघो (wr.)   2. B. स्तम्भे
3. A.B. करोच्छ्रिते

व्याख्या—1. C.D. Hapl. om. : भुजा[कर्ण…भुजा]कर्णयोगेन, next line.
2. A.B. योगत्व   3. A.B. तद्भागाग्रात्

अस्मादहिबिलान्तरेण भुजाकर्णयोगेन लब्धं भुजाकर्णान्तरम् 3. एतद् व्यालबिलान्तरालात् 27, विशोध्यार्धीकृत्य लब्धं बिलवृत्यन्तरम् 12.

तदेतद्दर्शयति—न्यासः[1] 9, 27 जाता[2] बिलवृत्योर्मध्ये हस्ताः 12 इति ।। १५२ ।।

इदानीं भुजावर्गस्य कोटिकर्णयोर्वर्गान्तररूपत्वात् ततो योगाप्तमन्तरमिति प्रदर्शितम् । तथा तेनान्तरेण तत एव विभक्तस्तद्योगोऽपि स्यादिति दर्शयितुमाह—

कोटिकर्णान्तरे भुजे च दृष्टे सूत्रम्—

भुजाद् वर्गिताद् कोटिकर्णान्तराप्तं द्विधा कोटिकर्णान्तरेणोनयुक्तम् ।
तदर्धे क्रमात् कोटिकर्णौ भवेतामिदं धीमतावेत्त्य सर्वत्र योज्यम् ॥ १५३ ॥

अत्र भुजावर्गात् कोटिकर्णान्तरेणाऽऽप्तः तद्योगो भवतीत्येतद् भुजावर्गस्य कर्णकोटघोर्वर्गान्तररूपत्वादेव सिद्धम् । योगान्तराभ्यां च संक्रमणकर्मणा राशिद्वयं विभजनीयम् । उक्तरूपमिदं गणित[3]कर्म[4] धीमता वर्गान्तररूपे सर्वत्रापि योज्यमिति । अनेनास्य वक्ष्यमाणेषु छायालम्बादिषूपयोगबाहुल्यं दर्शयति ।। १५३ ।।

अथ[5] वक्ष्यमाणोदाहरणनिष्ठान् भुजाकोट्यादीन् दर्शयति—

सखे पद्मतन्मज्जनस्थानमध्यं भुजः[1], कोटिकर्णान्तरं पद्मदृश्यम् ।
नलः कोटिरेतन्मितं स्याद्यतोऽम्भो वदैवं समानीय पानीयमानम् ॥ १५४ ॥

पद्मस्य पद्माधिष्ठितप्रदेशस्य **तन्मज्जनस्थानस्य** च यन्मध्यम् अन्तरालप्रदेशः स **भुजः** । पद्मस्य जलोपरिगतत्वाद् यो दृश्यभागो जलात् पद्मोन्नतिः तत् **कोटिकर्णान्तरम्** । **नलो** नालः, जलमग्न इत्यर्थात् । स कोटिः । एतन्मितं कोटिमितं, तत्तटाकाम्भः । तत उक्तप्रकारेण **पानीयमानमानीय वदेति** सम्बन्धः ।। १५४ ।।

उदाहरणम्—

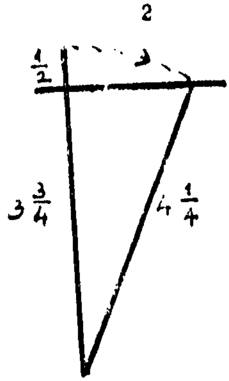
चञ्चत्क्रौञ्चाकुलितसलिले क्वापि दृष्टं तटाके
तोयादूर्ध्वं कमलकलिकाग्रं वितस्तिप्रमाणम् ।

मूलम् —1. C.D. भुजा

व्याख्या—1. D. has, here, the picture of a peacock sitting on the top of a pole and of a serpent gliding towards its foct.

2. C. om. जाता
3. A.B. गुणित for गणित
4. B. कर्मणि
5. C.D. om. अथ

मन्दं मन्दं चलितपवनेनाऽऽहृतं हस्तयुग्मे
तस्मिन् मग्नं गणक कथय क्षिप्रमम्भःप्रमाणम् ॥ १५५ ॥



[न्यासः—कोटिकर्णान्तरम् १/२. भुजः २. लब्धं जलगाम्भीर्यम् १५/४. इयं कोटिः। इयमेव कलिकामानयुतं कर्णः, १७/४.]

(परिलेखः ५)→

इह **चञ्चत्क्रौञ्चाकुलितसलिलं**[1] यत्र तादृशे **क्वापि तटाके कमलकलिकाया अग्रं तोयादूर्ध्वं वितस्तिप्रमाणं दृष्टं** द्वादशाङ्गुलपरिमितं यद् दृष्टं [2]**तन्मन्दं मन्दं चलितपवनेनाऽऽहृतं** स्वस्थानाद् **हस्तयुग्मान्तरे तस्मिन्** अम्भसि **मग्नमभूत्**। अत्र मन्दं मन्दमित्यनेन तस्य वायुवशात् तिर्यग्गमनेऽप्यामूलाग्रमार्जवाऽपरित्यागः सूचितः। तत्र **अम्भःप्रमाणं कथयेति** सम्बन्धः। अम्भःप्रमाणं चात्र जलगाम्भीर्यमानं, न तु कुम्भादिभिः[3] परिच्छेदः। अत एव वक्ष्यति 'लब्धं जलगाम्भीर्य'मिति।

अत्र भुजा 2. अस्य वर्गः 4. अस्मिन् कोटिकर्णान्तरेण $\frac{1}{2}$, हर्तव्ये सति 'अंशे नु भागहारे भाज्यगुणो [4]भाजकच्छेदः इति [**गोविन्दस्वामिनोक्तेन**] न्यायेन भाज्यस्य हारच्छेदस्य च संवर्गः 8. अस्माद् भागहारेणैवोनांशेन लब्धम् 8. एतदुभयत्र विन्यस्य कर्णकोट्यन्तरमेकस्मिन् क्षिपेत्। अन्यतो विशोधयेत्। तदुभयं समच्छेदीकृत्यैव कार्यमिति तथाकृतौ द्वौ राशी $\frac{17}{2}$, $\frac{15}{2}$. एतावर्धीकृतौ $\frac{17}{4}$, $\frac{15}{4}$.

एतदेव दर्शयति—**न्यासः** $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{1}$. **लब्धं जलगाम्भीर्यम्** $\frac{15}{4}$. **इयं कोटिः। इयमेव कलिकामानयुतं कर्णः**, $\frac{17}{4}$ इति। एतद्युक्तिः प्रागेव संक्रमणादौ प्रदर्शितेति तत एवावधार्या॥ १५५॥

इदानीं कोट्येकदेशे भुजे च विज्ञाते कोट्यपरभागकर्णयोर्योगे च तत्तुल्येऽवगते कोट्यपरभागस्य पृथक्करणार्थमाह—

करणसूत्रं वृत्तम्—

द्विनिघ्नतालोच्छ्रितिसंयुतं यत् सरोन्तरं तेन विभाजितायाः।
तालोच्छ्रितेस्तालसरोन्तरघ्न्या उड्डीयमानं खलु लभ्यते तत्॥ १५६॥

व्याख्या—1. A.B. क्रौञ्चैराकुलितं सलिलं 2. C.D. om. तत्
3. C. गाम्भीर्यमानादिभिः (wr.)
4. C.D. Hapl. om. भा[जक···भा]ज्यस्य, same line.

अत्र तालोच्छ्रितिशब्देन कोट्येकदेशो विवक्षितः। अतो विदितं कोट्येकदेशं द्विगुणीकृत्य तालसरोन्तरेण भुजया संयोज्य तेन तामेव तालोच्छ्रितिं तालसरोन्तरनिहतां विभजेत्। तत्र लब्धम् उड्डीयमानमिति ॥ १५६ ॥

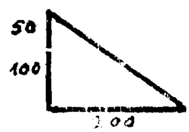
एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

वृक्षाद्धस्तशतोच्छ्रयाच्छतयुगे वाप्यां कपिः कोऽप्यगा-
दुड्डीयाथ परो द्रुतं श्रुतिपथात् प्रोड्डीय किञ्चिद् द्रुमात्।
जातैवं समता तयोर्युतिरपि प्रोड्डीयमानं कियद्
विद्वन् वेत्सि परिश्रमोऽस्ति गणिते क्षिप्रं तदाचक्ष्व मे ॥१५७॥

[न्यासः—उच्छ्रयः १००, वृक्षमूलवाप्योरन्तरम् भुजः २०० लब्धमुड्डीयमानम् ५०.]

(परिलेखः ६)→



अत्र हस्तशतोच्छ्रिते वृक्षप्रदेशे यौ कपी पूर्वं स्थितौ तयोरेकः कोटिमार्गेण [1]हस्तशतोच्छ्रितवृक्षप्रदेशादवतीर्य तन्मूलतो भुजामार्गेण समतलेन हस्तशतद्वयान्तरस्थितां वापीमगात्। अपरस्तेनैव वृक्षेण कोटिमार्गेण किञ्चिद् अविदितमानं प्रोड्डीय समोर्ध्वं गत्वा तदग्रात् कर्णमार्गेण प्लवमानो[2] वापीमगात्। ततस्तयोर्द्वयोरपि वेगसाम्यान्मार्गद्वयमपि तुल्यं जातम्, येन तयोर्वाप्यां युतिः संवृत्ता[3]। तत्र कियदुड्डीयमानमिति वाच्यमिति सम्बन्धः।

अत्र यः कोट्यूर्ध्वखण्ड उड्डीयमानाख्यः तस्य, कर्णस्यापि यो योगः स तु कोट्यधरखण्डस्य वृक्षोच्छ्रयाख्यस्य तन्मूलसरोन्तरतुल्यायास्तद्भुजायाश्च योगेन तुल्यः, इतरथा वेगसाम्यस्य मार्गसाम्यस्य चानुपपत्तेः। अतो भुजाकोटिकर्णानामैक्यार्धतुल्यौ तौ मार्गौ। तत्र कोट्या ऊर्ध्वखण्डः कर्णाश्रितः, अधरखण्डो भुजाश्रितः। तत्रोड्डीयमानं भुजाकोटियोगस्य कर्णस्य चान्तरार्धमेव, भुजायुक्तस्य कोट्यधरखण्डस्योड्डीमानांशविरहितस्य कर्णतुल्यत्वाद्, इत्येतन्मार्गसाम्यादेव सिद्धम्। तच्च कर्णकोट्योर्वर्गान्तररूपाद् भुजावर्गात् कर्णकोट्योर्योगोद्धृतं फलमेवेत्येतत् 'स्तम्भस्य वर्गोऽहिबिलान्तरेण भक्तः' (लीला० 151) इत्यत्र प्रदर्शितम्, राश्योरन्तरस्य योगनिहतस्य वर्गान्तरत्वात् ततो योगहृतस्य राश्यन्तररूपत्वात्। तत्र कर्णकोट्योर्योगस्तावद् द्विगुणिततालोच्छ्रितिसंयुतं तन्मूल[4]-

व्याख्या — 1. A.B. add किञ्चित् 2. C.D. प्रापमानो
3. A.B. संवृता 4. C.D. संयुक्ततन्मूल

सरोन्तरमेव स्यात्, तालोच्छ्रितिसंयुताया भुजायाः कोट्यूर्ध्वखण्डकर्णयोगतुल्यत्वात्, पुनरपि तालोच्छ्रितियुतायाः कर्णकोटियोग[1]तुल्यत्वात्। अतस्तालमूलसरोन्तरवर्गात् कर्णकोट्योर्योगेन विभज्य लब्धं द्विगुणमुड्डीयमानमिति। अत एवोक्तं **परमेश्वरेण**—

> प्रोड्डीय गच्छतो मार्गयुततालोच्छ्रयाहृतम्।
> सरस्तालान्तरकृतेः कर्णकोट्यन्तरं भवेत्॥
> यदूनकोटि[2]कर्णैक्यं दलितं कोटिका भवेत्।
> उड्डीयमानं तत्कोटिकर्णयोरन्तरं भवेत्॥

इति।

यदि पुनः कर्णकोट्योर्वर्गान्तरार्धमेव योगेन विभज्येत तर्हि तत्र लब्धमेवोड्डीयमानं स्यात्, न पुनरर्धीकृतम्। तत्र भुजाकोट्योर्योगवर्गो यः, यश्च तयोर्वर्गयोगः तयोरन्तरं भुजाकोट्योर्द्विनिघ्नघाततुल्यं स्याद् इत्येतत्

> खण्डद्वयस्याभिहतिर्द्विनिघ्नी तत्खण्डवर्गैक्ययुता कृतिर्वा।
> (लीला० 19)

इत्युक्तखण्डगुणनन्यायेनैव सिद्धम्, खण्डयोर्वर्गयोगस्य द्विघ्नतद्घातयुक्तस्याऽखण्डवर्गत्वात्। अत्र च भुजाकोट्योर्वर्गयोगः कर्णवर्ग एव।

> यश्चैव भुजावर्गः कोटिवर्गश्च कर्णवर्गः सः।
> (आर्यभटीयम्, गणित० 17)

इत्युक्तत्वात्। यः पुनरसौ भुजाकोट्योर्द्विगुणो घातः, स तयोर्योगस्य कर्णस्य च वर्गान्तरमेव। ततो भुजाकोट्योर्योगस्य कर्णस्य च वर्गान्तरभूताद् द्विघ्नभुजाकोटिघाताद् भुजाकोटिकर्णानां त्रयाणां योगेन विभक्तं भुजाकोट्योर्योगस्य कर्णस्य चान्तरमेव। तदर्धं च उड्डीयमानम्। अत्र पुनः तदन्तरार्धमेवेष्यते। अतो भुजाकोट्योर्घातः केवल एव ग्राह्यः। न तु द्विगुणः, तस्यैव भुजाकोटिकर्णानां योगेन हार्यत्वात्। तत्र पुनः उड्डीयमानस्य कोट्यंशस्याविदितत्वाद् तदधरखण्डनिहताया भुजाया एव हार्यत्वं [3]कृतं, न पुनः कृत्स्नकोटिनिहतायाः। अतस्तद्गुणिता भुजा हार्यराशेर्हीयेत। अतः कोट्यूर्ध्वखण्डगुणितो भुजाराशेर्हीन इति कर्णकोट्योर्योगेनैव परं कोट्यधरखण्डगुणितो भुजाराशिर्हर्तव्यः। तत्र लब्ध[4]मुड्डीयमानं स्यादिति। कर्णकोटियुतिश्च द्विघ्नतालोच्छ्रितिसंयुतं तन्मूलसरोऽन्तरमेवेति।

व्याख्या—1. C.D. युग for योग 2. A.B. तदूनं कोटि
3. A.B. स्वीकृतं 4. A.B. तत्तल्लब्ध

अत्र वृक्षोच्छ्रयः 100. अयं द्विघ्नः[1] 200. तालसरोऽन्तरम् 200. अनयोर्योगः 400. अयं भाजकः। अनेन तालोच्छ्रितिगुणितं तालमूलसरोऽन्तरम् 20,000 विभजेत्। लब्धमुड्डीयमानम् 50.

एतदेव दर्शयति—न्यासः। उच्छ्रयः 100. वृक्षमूलवाप्योरन्तरं भुजः 200. लब्धमुड्डीय[2]मानम् 53 इति ॥ १५७ ॥

[भुजयोगाविस्थः अन्यदानयने संग्रहश्लोकाः]

उड्डीयमानं दोःकोट्योर्योगात् कर्णोनिताद् दलम्[3]।
तत्तु कर्णोनितात् कोटिभुजायोगाद् दलं भवेत् ॥ 1 ॥

अत उड्डीयमानोना भुजाकोट्योर्युतिस्तु या।
कर्णश्च तद्युतस्तौ द्वौ मार्गसाम्यवशात् समौ[4] ॥ 2 ॥

भुजाकोटियुतेर्भेदो यावांस्तत्कर्णतो भवेत्।
वर्गान्तरात् तयोर्योगविभक्तं फलमेव तत् ॥ 3 ॥

योगान्तराहतेर्वर्गान्तरत्वं प्राक् प्रदर्शितम्।
योगवर्गो वर्गयोगाद् द्वयोर्घातद्वयाधिकः ॥ 4 ॥

वर्गयोगो भुजाकोट्योः कर्णवर्गेण सिद्धयति।
अतो दोःकोटियोगो यस्तत्कर्णोऽपि च यस्तयोः ॥ 5 ॥

वर्गान्तरं [5]तद्दोःकोटयोर्घातद्वयसमं भवेत्।
द्विघ्नघातात् ततः कर्णदोःकोटियुतिसंहृतम् ॥ 6 ॥

कर्णस्य निजदोःकोटियोगादन्तरमिष्यते।
तद्भेदार्धं बुधैरुड्डीयमानमिति चिन्तितम् ॥ 7 ॥

उड्डीयमानं त्वपर[6]मेकस्माद् घाततो भवेत्।
ननु बाहौ[7] च कोटये[8]कदेशे च विदिते सति ॥ 8 ॥

दोःकोटयोर्घात एकोऽपि न कृत्स्नो नीयते स्फुटम्।
नैतत्कोट्येकदेशघ्नो बाहुरत्र विभज्यते ॥ 9 ॥

व्याख्या—1. C.D. द्विगुणः 2. C.D. Hapl.: मानम् [⋯उड्डीयमानं] दोःकोटि
3. A. नितं दलम्; B. नितछलम्। 4. C. समः; D. समे
5. A. om. तत् 6. A.B. तु पर
7. D. बाहू 8. D. कोट्यैक

ततः कोट्यूर्ध्वखण्डघ्ना[1] भुजा ह्रीयेत[2] भाज्यतः ।
कर्णकोट्योर्युतिर्हारस्तदर्थमिह कल्पितः ॥ 10 ॥

दोःकोटिकर्णयोगाप्तं दोःकोट्योर्घाततोऽत्र यत् ।
लब्धमुड्डीयमानं [3]तत्रैतत् त्रितयसंयुतिः ॥ 11 ॥

उड्डीयमानगुणिता दोःकोट्योर्घातसम्मिता ।
अन्यथा कथमुड्डीयमानं दोःकोटिघाततः ॥ 12 ॥

दोःकोटिकर्णयोगेन हरणादुपलभ्यते ।
उड्डीयमानगुणिता कर्णदोःकोटिसंयुतिः ॥ 13 ॥

दोःकोट्योर्घाततुल्या स्यादिति निश्चीयते स्फुटम् ।
क्षेत्रं तदर्थमुड्डीयमानविस्तृति कल्पयेत् ॥ 14 ॥

दोःकोटिकर्णयोगेन तस्याऽऽयामो हि कल्पितः ।
कोट्यूर्ध्वखण्डगुणितभुजया भाज्यहानितः ॥ 15 ॥

उड्डीयमानविस्तारे क्षेत्रे तस्माद् भुजायते ।
पृथक्कृते कर्णकोटियोगाऽऽयामं भवेत् परम् ॥ 16 ॥

भुजां विना कर्णकोटियोगस्तत्र तु भाजकः ।
उड्डीयमानं तत्कर्णकोटियोगोद्धृतं ततः ॥ 17 ॥

विस्ताराऽऽयामसंवर्गो यतः क्षेत्रफलं भवेत् ।
ततो विस्तारसंभक्तः स्यादायामोऽन्यथापरः[4] ॥ 18 ॥

उड्डीयमानसहितः कर्णो यावद् भवेदिह ।
तावत् स्यात् तदधःखण्डयुक्तं तालसरोन्तरम् ॥ 19 ॥

कर्णकोटीयुतिहृतं सरोऽन्तरकृतेस्तु यत् ।
कर्णकोटियुतेस्त्यक्त्वा द्विघ्नी कोटिस्तु शिष्यते ॥ 20 ॥

व्याख्या—1. A.B. खण्डघ्नो 2. C. नीयेत

3. C.D. तत्रैकत्रितय

4. A.B. add इति here. D. has a gap, but continues with the next verse, 19.

द्विघ्नमुड्डीयमानं स्यात् सा द्विघ्नोच्छ्रितिवर्जिता ।
कर्णकोटियुतिर्द्विघ्नोच्छ्रयहीना सरोन्तरम् ॥ 21 ॥

ततो लब्धफलं त्याज्यं तालमूलसरोन्तरात् ।
शिष्टमुड्डीयमानं स्यादिति **केचन सूरयः** ॥ 22 ॥

कर्णकोटीयोगभक्तं सरोन्तरकृतेस्ततः ।
लब्धं सरोन्तरात् त्याज्यं द्विघ्नोड्डयनलब्धये ॥ 23 ॥

इच्छाफलं ततस्त्याज्यमिच्छाराशेः सरोन्तरात् ।
तत्र प्रमाणफलयोर्वियोगो द्विगुणो मतः ॥ 24 ॥

द्विघ्नतालोच्छ्रितिः सः स्यात् कर्णकोटियुतिर्हरः ।
कर्णकोटीयुतिहृतं तालोच्चघ्नसरोन्तरात् ॥ 25 ॥

उड्डीयमानं कृत्स्नं स्यादित्याहुः **केऽपि सूरयः** ।
तालोच्छ्रितिगुतं यत् तालमूलसरोन्तरम् ॥ 26 ॥

उड्डीयमानयुक्तश्च तत्कर्णस्तावुभौ समौ ।
गतिसाम्येन योगः स्यात् सरस्तीरेऽन्यथा कथम् ॥ 27 ॥

वर्गान्तरं कर्णकोटयोः सरस्तालभिदा कृतिः ।
कर्णकोटीयुतिहृतं कर्णकोटयन्तरं ततः ॥ 28 ॥

उड्डीयमानं द्विगुणं कर्णकोटयन्तरं त्विह ।
द्विघ्नकोटिः कर्णकोटयोर्योगे भेदोनिते भवेत् ॥ 29 ॥

कोटिरुड्डीयमानेन युक्ता तालोन्नतिस्त्विह ।
कर्णकोटियुतिर्द्विघ्नोच्छ्रयहीना सरोन्तरम् ॥ 30 ॥

तालाधःखण्डसहितं तन्मूलाद् यत्सरोन्तरम् ।
तावती तालशेषस्य कर्णस्य च[1] युतिर्भवेत् ॥ 31 ॥

तत्रस्थयोः प्लवगयोर्गत्या[2] साम्यं न चान्यथा ।
उड्डीयमानमत्रेष्टं कोटिखण्डं यदूर्ध्वगम् ॥ 32 ॥

व्याख्या—1. A. तु for च 2. A.B. गत्योः

द्विघ्नतालोच्छ्रितियुतं यत्तन्मूलसरोन्तरम् ।
[1]कर्णकोटयोर्युतिः सा स्याद् वर्गभेदात् तदुद्धृतम् ॥ 33 ॥

कर्णकोटयन्तरं वर्गभेदो बाहुकृतिस्तयोः ।
बाहुश्च तादृग् वेद्यो यत्तालमूलसरोन्तरम् ॥ 34 ॥

कोटिकर्णान्तरे कोटी-कर्णयोगाद् विशोधिते ।
क्षिप्ते च द्विगुणौ स्यातां कोटिकर्णौ क्रमात् पृथक् ॥ 35 ॥

द्विघ्नकोटया द्विगुणिते तालोन्नामे विशोधिते ।
द्विघ्नमुड्डीयमानं[2] स्याद् यस्य कोटयेकदेशता ॥ 36 ॥

तत्रावशिष्टं कथितं तालमूलसरोन्तरम् ।
ऊर्ध्वाधोमार्गयोस्तालोन्नतितः समता यतः ॥ 37 ॥

अतः सरोन्तरादेव लब्धमत्र विशोधयेत् ।
स्वघ्नात् सरोन्तराच्चात्र योगाप्तं कोटिकर्णयोः ॥ 38 ॥

शोध्यं सरोन्तरादेवेतीच्छेच्छाफलयोरिह ।
कार्ये वियोगे वियुतिः प्रमाणफलयोर्हरः ॥ 39 ॥

उड्डीयमानं तल्लब्ध[3]फलार्धमिति कल्पितम् ।
तालेनैवात्र गुणनं हरणं कोटिकर्णयोः ॥ 40 ॥

योगेन द्विघ्नतालाढयसरोन्तरसमेन तु ।
लब्धमुड्डीयमानं स्यादित्येवात्र लघूदितम् ॥ 41 ॥

भुजाकोटियुतेः कर्णं त्यक्ते शिष्टस्य यद्दलम् ।
उड्डीयमानं तज्ज्ञेयं कोटिरत्वत्र तदूनिता ॥ 42 ॥

कर्ण उड्डीयमानेन युक्तस्तालोन्नतिस्तथा ।
विदितं[4] द्वयमेवैतन्न कर्णेनापि कोटिका ॥ 43 ॥

कर्णवर्गे भुजाकोटयोर्वर्गयोगोऽवतिष्ठते ।
योगवर्गस्तयोरेव दोःकोटयोर्योगजा कृतिः ॥ 44 ॥

व्याख्या — 1. B. repeats this and the next two lines.

2. C.D. माने 3. C. तल्लब्धे

4. A.B, विदिक्कं

योगवर्गे वर्गयोगोनिते घातावुभौ द्वयोः ।
योगवर्गोऽत्र दोःकोटयोर्योगे वर्गीकृते भवेत् ॥ 45 ॥

कर्णवर्गो वर्गयोगः स तद्वर्गयुतिर्यतः ।
दोःकोटियोगस्त्वेकोऽत्र[1] राशिः कर्णोऽपरस्तथा ॥ 46 ॥

वर्गान्तरं तयोर्योगान्तरसंवर्ग इष्यते ।
अन्तरं चात्र[2] दोःकोटयोर्योगात् कर्णे विशोधिते ॥ 47 ॥

योगो दोःकोटिकर्णानां घातो वर्गान्तरं तयोः ।
संवर्गद्वितयं चैतद्दोःकोटयोरुभयोरपि ॥ 48 ॥

त्रयाणां योगभक्तं यदेकस्माद् घाततस्तयोः ।
अन्तरार्धं भवेदुड्डीयमानं तत्तु सम्मतम् ॥ 49 ॥

कर्णकोटीयुतिर्यत्र त्वन्तरार्धेन हन्यते ॥ 50 ॥

[भुजा-कोटि-कर्ण-पृथक्करणम्]

अथ[3] भुजाकोटयोर्योगे कर्णे च ज्ञाते भुजाकोटयोः पृथक्करणार्थमाह—

भुजाकोटियोगे कर्णे च दृष्टे सूत्रम्—

कर्णस्य वर्गात् द्विगुणाद् विशोध्यो दोःकोटियोगः स्वगुणोऽस्य मूलम् ।
योगो द्विधा मूलविहीनयुक्तः स्यातां तदर्धे भुजकोटिमाने ॥१५८॥

कर्णस्य यो वर्गो भुजाकोटयोर्वर्गयोगरूपः, तस्माद् द्विगुणिताद् **दोःकोटियोगं** स्वेनैव गुणितं विशोधयेत् । अत्र **स्वगुण**त्वेन वर्गीकृतत्वमुच्यते, वर्गस्य समद्विघातत्वात् । तत्रावशिष्टस्य यन्मूलं तद्दोःकोटयोस्तयोरन्तरं भवति । ततो **योगमुभयत्र** कृत्वैकस्मिंस्तदन्तरं प्रक्षिपेत् । अपरस्माद्विशोधयेत् । ततस्तयोरर्धे **भुजकोटिमाने स्याता**मिति ॥ १५८ ॥

उदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

दश सप्ताधिकः कर्णस्त्र्यधिका विंशतिः सखे ।
भुजाकोटियुतिर्यत्र तत्र ते मे पृथग् वद ॥१५९॥

व्याख्या—1. A.B. योगे त्वेकोऽत्र 2. C. D. अन्तरश्चात्र
3. C. adds here भुजाकोटियोगतः

[न्यासः—कर्णः १७. दोःकोटियोगः २३. जाते भुजाकोटी ८, १५.]

अत्र सप्तदशप्रमित[1]कर्णस्य वर्गः 289. अयं द्विगुणः 578. अस्माद् दोःकोटयोर्योगस्य 23, वर्गम् 529, अमुं विशोध्य शेषः 49. अस्य मूलम् 7. एतद् दोःकोटयन्तरम्। ताभ्यां संक्रमणेन जाते दोःकोटयौ 8, 15.

एतदेव दर्शयति—न्यासः। कर्णः 17. भुजाकोटियुतिः 23. जाते भुजाकोटी 8, 15 इति ॥ १५९ ॥

[भुजाकोटयोः पृथक्करणे संग्रहश्लोकः—१]

वर्गयोगाद् द्विगुणिताद् योगवर्गे विशोधिते।
शिष्टमन्तरवर्गः स्यात् तन्मूलं चान्तरं तयोः ॥ 1 ॥

अत्रैवं वा सूत्रम्—

कर्णस्य वर्गाद् दलिताद् विशोध्य दोःकोटियोगार्धकृतिं पदं यत्।
तदूनयुक्ते भुजकोटियोगदले भवेतां भुजकोटिमाने ॥१६०॥

अत्र कर्णस्य 17, वर्गो दलितः $\frac{289}{2}$. अस्माद् दोःकोटियोगार्धस्य[2] $\frac{23}{2}$, कृतिम् $\frac{529}{4}$ समच्छेदीकृत्य विशोध्य शिष्टम् $\frac{49}{4}$. अस्य मूलं $\frac{7}{2}$. एतद् दोःकोटयन्तरम्। एतद् भुजाकोटयोर्योगार्धमुभयत्र कृत्वा एकस्मात् त्यजेत्। अपरस्मिन् प्रक्षिपेत्। तथाकृते $\frac{16}{2}$, $\frac{30}{2}$. एतत् छेदभक्ते भुजकोटिमाने स्यातामिति 8, 15 ॥ १६० ॥

[भुजाकोटयोः पृथक्करणे संग्रहश्लोकौ—२]

कर्णस्य वर्गाद् द्विगुणात् तुर्यांशोऽर्धकृतिर्भवेत्।
ततो दोःकोटियोगार्धवर्गे त्यक्ते पदं तु यत् ॥ 1 ॥

दोःकोटयोरन्तरार्धं स्यात् तद्योगार्धं तदूनयुक्।
भुजाकोटयौ क्रमात्[3] स्यातामिति युक्तिविदो जगुः ॥ 2 ॥

[लम्बाऽऽबाधाऽऽनयनम्]

अथ भुजाया उभयाग्रप्रवृत्तयोस्तत्समतिरश्चीनयोरतुल्ययोः कोटयोरग्रद्वययोगादितरेतरमूलप्रापिणोः सूत्रयोर्योगाद् भुजाप्रापिलम्बप्रमाणानयनायाऽऽह—

व्याख्या—1. A.B. प्रमितस्य 2. C.D. योगस्यार्धस्य
3. C. क्रमौ

करणसूत्रं वृत्तम्—

अन्योन्यमूलाग्रगसूत्रयोगाद् वेण्वोर्वधे योगहृते च लम्बः ।
वंशौ स्वयोगेन हृतावभीष्टभूघ्नौ च लम्बाद् भवतः कुखण्डे ॥१६१॥

समभूतलस्थितयोरुभयो[1]**र्वेण्वोरन्यमूलाग्रं** यत्सूत्रद्वयं तत्क्वचिदन्योन्यं स्पृशत्येव, इतरथा द्वयोरपि स्ववेण्वग्रादितरवेणुमूलप्राप्त्यसम्भवात् । तत्र तयोः **सूत्रयो[2]र्योगाद्** भूमाववलम्बितं यत्सूत्रं स **लम्बः** । स पुनस्तयोरेव **वेण्वोः** परस्पर**वधे** तयोरेव वेण्वोर्योगभक्ते स्यात्[3] । अथ तावेव **वंशौ** पृथग**भीष्टभूम्या** निहतौ **वंशयोगेन** च विभक्तौ लम्बमूलाद् वेणुमूलान्तरगतौ भूखण्डौ च स्याताम् , ययोराबाधेति नामान्तरम् ।

अत्र त्रैराशिकं प्रदर्शयितुं प्रथममाबाधास्वरूपं निरूप्यते । यदीतरवंशः शून्यः तदा समस्तैवान्तरालभूमिः स्ववंशस्याऽऽबाधा । लम्बोऽपि वंशतुल्यः । एवमितरवंशेऽपि । यदि वंशद्वयं तुल्यं तदा भूम्यर्धमिते आबाधे । तत्र वंशद्वययोगाद् यावान् भागः[4] स्ववंशः भूमेस्तावान् भागः[5] स्वाबाध इति स्थितम् । तत एवं त्रैराशिकम्—यदि [6]कर्णमूलाद् भूम्यन्तरे स्ववंशः कोटिः, तदा कर्णमूलादपरवंशाबाधातुल्यान्तरे का कोटिरिति लम्बलब्धिः । तथा भूमिस्थाने वंशयोगः, आबाधयोः स्थाने वंशद्वयं च परिकल्पयेत् , तुल्यभागत्वादेवोभयोः । तत्र[7] आबाधानयने एवं त्रैराशिकम्—यदि वंशयोगेन भूमितुल्याऽऽबाधा स्यात्, तदा पृथग्भूताभ्यां कियदाबाधाद्वयमिति ॥ १६१ ॥

एवं वा[8] सूत्रम्—

वंशः स्वल्पोद्धृतोऽनल्पो गुणो हारः स्वरूपयुक्[1] ।
ताभ्यां वा गुणहाराभ्यां स्वल्पाद् वंशात्तु लम्बकः ॥ १६१a ॥

अत्र प्रागुक्तौ गुणहारौ स्वल्पवंशेनापवर्तिताविव्येव विशेषः ॥ १६१a ॥

मूलम् —1. A.B. सरूपयुक्

व्याख्या – 1. A.B. रुभयोरपि 2. C.D. om. सूत्रयोः

3. C. स्याताम् 4. A.B. यावद्भागः

5. C. तावद्भागः

6. C. Hapl. om. : कर्णमूला[···कर्णमूला]दपर, next line.

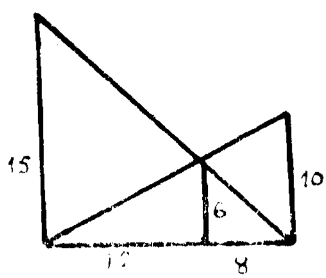
7. C. तत for तत्र 8. C.D. om. वा

तदेतदुदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

पञ्चदशदशकरोच्छ्रयवेण्वोरज्ञातभूमिमध्यकयोः ।
इतरेतरमूलाग्रगसूत्रयुतेर्लम्बमाचक्ष्व ॥ १६२ ॥

[न्यासः—१५, १०. जातो लम्बः ६, वंशान्तरभूमिः ५, अत्र जाते भूखण्डे ३, २; अथवा भूः १०, खण्डे ६, ४; अथवा भूः १५, खण्डे ९, ६; अथवा भूः २०, खण्डे १२, ८; सर्वत्र लम्बः स एव । यदि भूतुल्ये भुजे, वंशः कोटिः, तदा अभीष्टभूखण्डेनान्यवंशासन्नेन कियतीति त्रैराशिकेनापि ज्ञायते लम्बः ।]



(परिलेखः ७)

अत्र वेणुद्वयप्रमाणम् 15, 10. अनयोः संवर्गः 150. एष भाज्यः । अथ तयोर्वेण्वोर्योगः 25. एष भाजकः । भाज्याद् भाजकेन लब्धो लम्बः 6. अथ स्वमतिपरिकल्पितां यांकाञ्चिद् भुवं पृथग्वंशाभ्यां निहत्य वंशयोगेन विभजेत् । तत्र लब्धे लम्बमूलाद् वेणुमूलप्रापिणी भूखण्डे स्याताम् ।

तदेतद्दर्शयति—न्यासः । 15, 10.[1] जातो लम्बः 6, वंशान्तरभूमिः 5, अत्र जाते भूखण्डे 3, 2; अथवा भूः 10, खण्डे 6, 4; अथवा भूः 15, खण्डे 9, 6; अथवा भूः 20, खण्डे 12, 8; सर्वत्र लम्बः स एव । यदि भूतुल्ये भुजे, वंशः कोटिः, तदा अभीष्टभूखण्डेनान्यवंशासन्नेन कियतीति त्रैराशिकेनापि ज्ञायते लम्बः इति ॥ १६२ ॥

[लम्बाऽऽबाधाज्ञाने संग्रहश्लोकाः]

वेण्वोरन्योन्यमूलाग्रप्रापिणोः सूत्रयोर्द्वयोः ।
इतरेतरमप्राप्य न जातुचिदवस्थितिः ॥ 1 ॥

साम्ये वेण्वोरन्तरालभूमध्ये सूत्रयोर्युतिः ।
साम्याभावेऽल्पवंशस्य निकटे सूत्रयोर्युतिः ॥ 2 ॥

व्याख्या—1. The mss. add here and at similar other places, a rough diagram with the measures indicated along the lines drawn.

महा वेणोरल्पवेणुर्यावांस्तावति साऽल्पतः ।
सूत्रयोरुभयोर्योगाल्लम्बो भूम्यवधिर्मतः ॥ 3 ॥

आबाधाख्ये च भूखण्डे लम्बवेण्वन्तरोद्भवे ।
वेण्वोर्योगेन कृत्स्ना भूराबाधा लभ्यते यदि ॥ 4 ॥

ततः कियत्यावाबाधे स्यातां वेण्वोः पृथङ्निजे ।
भुजे कृत्स्नमहीतुल्ये वंशः कोटिर्भवेद्यदि ॥ 5 ॥

कियती स्यान्निजाबाधातुल्ये सा लम्बसंज्ञिता ।
वेण्वोर्योगेन यदि वा स्वल्पवंशस्तु लम्बकः ॥ 6 ॥

कियांस्तन्महतो वेण्वोरिति लम्बोऽत्र लभ्यते ॥ 7 ॥

[॥ इति भुजकोटिकर्णविषयः ॥]

अथ क्षेत्रफलम्

[अक्षेत्रलक्षणम्]

अथाऽनुपपन्नं क्षेत्रं[1] प्रदर्शयितुमाह—

अथाऽक्षेत्रलक्षणमार्यासूत्रम्—

स्वल्पा तदितरभुजयुतिरथवा तुल्यैकभुजमानात् ।
उद्दिष्टा यदि मोहान्नेदृक्क्षेत्रं भवत्यतोऽक्षेत्रम् ॥ १६३ ॥

यत्र केनचिदेकभुजमानात् तदितरेषां[2] भुजानां कात्स्न्र्येन युतिः स्वल्पा तत्तुल्या वा मोहादुद्दिष्टा तदक्षेत्रम् अनुपपन्नं क्षेत्रमेव । यस्मादीदृक् क्षेत्रं न भवतीति[3] । अत्र—

चतुरश्रे त्र्यश्रे वा क्षेत्रे यत्रैकबाहुतः स्वल्पा ।
तदितरभुजयुतिरथवा तुल्या ज्ञेयं तदक्षेत्रम्[4] ॥ 1 ॥

इति केषांचित्पाठः ॥ १६३ ॥

अथ अनुपपत्तिम् उदाहरणेन दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

चतुरश्रे द्विषट्त्र्यर्का भुजास्त्र्यश्रे त्रिषण्णव ।
उद्दिष्टा यत्र दुष्टेन तदक्षेत्रं[1] विनिर्दिशेत् ॥ १६४ ॥

[एते अनुपपन्ने क्षेत्रे । भुजप्रमाणाभृजुशलाकां भुजास्थानेषु विन्यस्य अनुपपत्तिर्दर्शनीया ।]

अत्र उद्दिष्टचतुर्भुजे एको भुजो द्वादशसंख्यः । अन्येषां द्विषट्त्रिसंख्यानां त्रयाणां योग एकादशसंख्यः ततोऽपि स्वल्प इत्येतन्मोहादुद्दिष्टं चतुरश्रं क्षेत्रम् अनुपपन्नमेव । तथा त्र्यश्रे नवसंख्यो महान् भुजः । तदितरयोस्त्रिषट्संख्ययोर्योगस्तत्तुल्य[5] इति तदप्यनुपपन्नमेव त्र्यश्रं क्षेत्रम् ।

मूलम्—1. A.B. तदाऽऽक्षेत्रं

व्याख्या—1. A.B. अनुपपन्नक्षेत्रं 2. A.B. add here सर्वेषां
3. A.B. न सम्भवतीति 4. A.B. तदाऽऽक्षेत्रम्
5. A.C. योगस्तुल्य

अत्र यदि कस्यचिन्मन्दबुद्धेरविश्वासः स्यात् तर्हि तस्य प्रत्ययार्थमुपायं प्रदर्शयति — **भुजप्रमाणाभृजुशलाकां भुजास्थानेषु विन्यस्यानुपपत्तिर्दर्शनीयेति ॥ १६४ ॥**

[अक्षेत्रे संग्रहश्लोकाः]

सर्वत्र क्षेत्रगणिते छेद्यके प्रत्ययो भवेत् ।
तत्रैवानुपपत्तिश्च दर्शनीया विचक्षणैः ॥ 1 ॥

त्र्यश्रे वा चतुरश्रे वा शलाकास्तद्भुजामिताः ।
तासां सन्धानतः क्षेत्रं तदन्तरुपपद्यते ॥ 2 ॥

एका भुजाधिका यत्र तदन्यत्रययोगतः ।
तद्भुजाग्रद्वयं तत्र न योगः सोऽवगाहते ॥ 3 ॥

त्रियोगस्तद्भुजातुल्यस्तद्रेखायां निमज्जति ।
अतो भुजाचतुष्कान्तर्गतं क्षेत्रं न तत्र तु ॥ 4 ॥

विस्तारेण विनाऽऽयामरेखामात्रेण संस्थितेः[1] ।
न जातु जनयेत् क्षेत्रं दैर्घ्यं विस्तर[2]वर्जितम् ॥ 5 ॥

विस्ताराच्च तथा[3] दैर्घ्यरहितात् तदसम्भवः ।
क्षेत्रेण चतुरश्रेण त्र्यश्रं व्याकृतमेव हि ॥ 6 ॥

[त्रिभुजक्षेत्रफलम्]

अथ त्रिभुजक्षेत्रे आबाधालम्बानयनपूर्वकं क्षेत्रफलानयनं प्रदर्शयितुमाह—

करणसूत्रमार्याद्वयम्—

त्रिभुजे भुजयोर्योगस्तदन्तरगुणो भुवा हृतो लब्ध्या ।
द्विष्ठा भूरूनयुता दलिताऽऽबाधे तयोः स्याताम् ॥ १६५ ॥
स्वाबाधाभुजकृत्योरन्तरमूलं प्रजायते लम्बः ।
लम्बगुणं भूम्यर्धं स्पष्टं त्रिभुजे फलं भवति ॥ १६६ ॥

व्याख्या—1. C. संस्थितैः 2. C. विस्तार

3. A. तदा

अत्र त्रिभुजे तावत् प्रयोक्तुरग्रतः समतिरश्चीना भुजा भूशब्देनोच्यते। भुजाशब्देन तदग्रप्रवृत्ते ततो विप्रकृष्टपरस्परसंसक्ताग्रे भुजे। ततस्तयोर्भुजयोर्योगः, तयोरेवान्तरेण गुणितो भूसंज्ञितया भुजया हर्तव्यः। तत्र लब्धेन फलेन हीना भूरूना युता च सती अर्धीकृता तयोरेव भुजयोराबाधे स्याताम्। तत्राल्पभुजासम्बन्धिन्यल्पाबाधा। इतरा च महाभुजासम्बन्धिनी।

तत्र स्वाबाधाभुजयो[1]र्वर्गान्तरमूलं स लम्बः। भुजायोगतःप्रवृत्ता भूरेखाप्रापिणी ऋज्वी रेखात्र लम्बशब्देनोच्यते। तत्र उद्दिष्टक्षेत्रे लम्बकोटिकं स्वभुजाऽऽबाधाकर्णभुजकं[2] क्षेत्रद्वयं त्र्यश्रं भवति।

ननु कर्णकोटयोर्वर्गान्तरस्य तयोरेव योगान्तराभ्यासरूपत्वात् ततस्तयोर्योगे विभज्य लब्धेन भुजावर्गेण भवितव्यम्। तन्मूलं च भुजा। सैवाऽऽबाधेति। सत्यम्। इह पुनः कर्णयोर्वर्गान्तरमेवाऽऽबाधा। वर्गान्तरमपि समकोटिकत्वात्, तद्वर्गेणैव कर्णवर्गस्य भेदात्, तस्य कर्णवर्गाद् भुजावर्गसम्पादनाय विशोधितत्वाच्च। कर्णवर्गात् कोटिवर्गे विशोधिते हि सर्वत्र भुजावर्गः स्यात्। अतः कर्णवर्गान्तरमेवात्राऽऽबाधावर्गान्तरमपि। तस्मादाबाधा[3]योगेन भूसंज्ञितेन लब्धमाबाधान्तरं च स्यात्। वर्गान्तरस्य योगान्तराहतिरूपत्वात्, योगान्तराभ्यामाबाधाद्वयानयनं संक्रमणेनैव सिद्ध्यतीति। लम्बगुणितं भूम्यर्धं त्रिभुजक्षेत्रे [फलं][4] स्पष्टं भवतीति। अत्र च ब्रह्मगुप्तः —

> भूहृतभुजकृत्यन्तरयुतहीना भूर्द्विभाजिताऽऽबाधे।
>
> स्वाबाधावर्गोनाद् भुजवर्गान्मूलमवलम्बः॥
>
> [ब्राह्मस्फुट० 12. 22]

इति॥ १६५-६६॥

तदेतदुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

> **क्षेत्रे मही मनुमिता त्रिभुजे भुजौ तु**
>
> **यत्र त्रयोदशतिथिप्रमितौ वयस्य।**

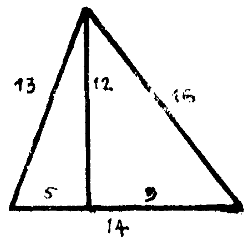
व्याख्या—1. C. om. यत् 2. A.B. भुजाबाधाकर्णभुजकं

3. C.D. तस्मात् तदाबाधा

4. A.B. Hapl. om. after क्षेत्रे up to क्षेत्रे in verse 167, below. C. gap for फलं which is editorially added.; D. gap for त्रिभुजक्षेत्रे फलं

तत्रावलम्बकमिति कथयाऽऽबधे च
क्षिप्रं तथा च समकोष्ठमिति फलाख्याम् ॥ १६७ ॥

[न्यासः—भूः १४ भुजौ १३, १५. अत्र लब्धिः ४. आबाधे ५, ९. लम्बः १२. क्षेत्रफलम् ८४. दर्शनम्→



(परिलेखः ८) →

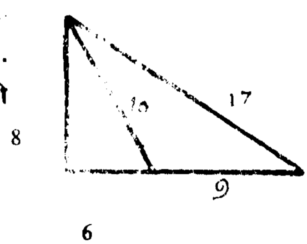
अत्र भुजौ 13, 15. भूः 14. भुजयोर्योगः 28, अन्तरम् 2, अनेन हतः 56, भुवा[1] 14, हृतः, 4. एतदाबाधान्तरम् । द्विष्ठा भूः 14, 14, ऊना युता च 10, 18, दलिता 5, 9. एते आबाधे । स्वाबाधाभुजयोः 5, 13, वर्गान्तरम् 144. अथवा स्वाऽऽबाधाभुजयोः 9, 15, अनयोरपि[2] वर्गान्तरं तदेव, 144. अस्य मूलं 12. एष लम्बः । अनेन भूम्यर्धे 7, गुणिते क्षेत्रफलम् 84.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । अत्र लब्धिः 4. आबाधे 5, 9. लम्बः 12. क्षेत्रफलम्[3] 84. दर्शनम् 15, 14, 13 इति ॥ १६७ ॥

उदाहरणान्तरमप्याह—

दशसप्तदशप्रमौ भुजौ त्रिभुजे नवप्रमा मही ।
अबधे वद लम्बकं तथा गणितं गाणितिकाऽऽशु तत्र मे ॥ १६८ ॥

[न्यासः—भुजौ १०, १७. भूमिः ९. अत्र 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' इत्यादिना लब्धम् २१. जाते आबाधे ६, १५. अत्रोभयथापि जातो बहिर्लम्बः ८. अत्र फलम् ३६.]



(परिलेखः ९) →

पाठभेदाः—1. C.D. om. 'भुवा to स्वाबाधाभुजयोः 9, 15', two lines below.
2. C.D. om. अपि
3. C. om. 'लम्बः 12, क्षेत्रफलम्'

अत्र भुजे 10, 17. अनयोर्योगः 27, तदन्तरेण 7 गुणितः 189, भुवा 9, हृतः 21. एतदाबाधान्तरम् । द्विष्टा भूः 9, 9, ऊनयुता 12, 30, दलिता 6, 15. एते आबाधे । स्वाबाधाभुजयोः 15, 17, अनयोर्वर्गौ 225, 289. अनयोरन्तरमूलं लम्बः 8. अथवा स्वाबाधाभुजयोः 6, 10, वर्गान्तरमूलं लम्बः[1] 8. अयमपि पूर्वानीततुल्य एव । लम्बगुणितं भूमध्यं स्पष्टं क्षेत्रफलम् 36.

एतदेव दर्शयति—न्यासः 9, 10, 17. अत्र 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' इत्यादिना लब्धम् 21. जाते आबाधे 6, 15. अत्रोभयथापि जातो बहिर्लम्बः 8. अत्र फलम् 36 इति ॥ १६८ ॥

[त्रिभुजक्षेत्रफलानयने संग्रहश्लोकाः]

कर्णयोर्वर्गभेदो यः स एवाऽऽबाधयोरपि ।
लम्बाऽऽबाधावर्गयोगः कर्णवर्गो भवेदिह ॥ 1 ॥

लम्बस्य श्रुतिरेकैव कर्णयोरुभयोः स्थिता ।
आबाधावर्गभेदेन श्रुत्योर्वर्गान्तरं ततः ॥ 2 ॥

वर्गान्तरे ततस्तुल्ये श्रुत्योराबाधयोश्च तत् ।
वर्गान्तरं च[2] योगान्तराभ्यासः प्रागुदीरितः ॥ 3 ॥

श्रुत्योर्योगान्तराभ्यासः स एवाऽऽबाधयोरपि ।
श्रुतिद्वयेन त्रिभुजे भुजाद्वयमुदीरितम् ॥ 4 ॥

आबाधालम्बदोःकोटयोः श्रुतिभूतेन तद्भुजे ।
त्रिभुजे भुजयोर्योगस्तदन्तरगुणस्ततः ॥ 5 ॥

भुवाऽऽबाधान्तरं लभ्यमाबाधायोगतुल्यया ।
योगान्तराभ्यामाबाधाद्वयं संक्रमणात्ततः ॥ 6 ॥

स्वाबाधाभुजयोर्लम्बो वर्गान्तरपदं भवेत् ।
भूम्यर्धं लम्बनिहतं त्र्यश्रक्षेत्रफलं भवेत् ॥ 7 ॥

बहिर्लम्बे फलं नेयं तत्रान्तर्लम्बवद् बुधैः ।
लम्बान्यपार्श्वेऽप्येतादृक् त्र्यश्रं यत्र प्रकल्प्यते ॥ 8 ॥

व्याख्या—1. A.B. om. लम्बः 2. C.D. वर्गान्तरश्च

[त्रिभुज-चतुर्भुजक्षेत्रफलानयनम्]

अथ क्षेत्रफलानयनार्थैव प्रकारान्तरमाह —

करणसूत्रं वृत्तम् —

सर्वदोर्युतिदलं चतुःस्थितं बाहुभिर्विरहितं च तद्धतेः ।
मूलमस्फुटफलं प्रजायते, स्पष्टमेवमुदितं त्रिबाहुके ॥ १६९ ॥

सर्वेषां दोष्णां योगस्य यदर्धं तत् **सर्वदोर्युतिदलम्** । तत् **चतुःस्थितं** चतुर्षु स्थानेषु विन्यस्तं **बाहुभिर्विरहितं** कार्यम् । एकैकस्मादेकैकं बाहुं विशोधयेदित्यर्थः । तथा सति एको बाहुरविकृत एव त्रिभुजे भवति । इतरे त्रयोऽपि यथायोगमेकैकबाहुत्यागाद् विकृता एव । ततस्तेषां चतुर्णां संवर्गाद् यन्**मूलं** तत् त्रिभुजक्षेत्रे क्षेत्रफलं **स्पष्टं** भवति ।

अथवा त्र्यस्रमपि शून्यमुखं चतुरस्रं कल्पयेत्, येन सर्वेभ्योऽपि बाहुयोगदलेभ्य एकैकबाहुशो धनं शक्यक्रियं स्यात् । तत्र चतुर्थस्य शून्यत्वात् तद्विहीनं सर्वदोर्युतिदलं अविकृतमेव, 'खेनोनितो राशिरविकृत एव ज्ञेयः' (लीला० 46) इत्युक्तत्वात् । अतश्चतुर्षु स्थानेषु स्थितेषु[1] सर्वदोर्युतिदलेषु त्रिभ्य एकैकशोधनं कार्यम् । चतुर्थं सर्वदोर्युतिदलमेव, शोध्यस्य[2] शून्यत्वात् । तेषां चतुर्णां घातः क्षेत्रफलवर्गः । **तद्धतेरि**त्यनेन तेषां चतुर्णां हतेः क्रमभेदात् फलभेदाभावः सूचितः ।

अथवा प्रथमं घातद्वयं सम्पाद्यपुनस्तयोः परस्परहननं कार्यम् । तत्र यदा चतुःस्थितेषु सर्वदोर्युतिदलेषु द्वाभ्यां बाहुद्वयं विशोध्यते, तदा एकं भुजान्तरार्धस्य भूम्यर्धस्य चान्तरं स्यात्, भुजान्तरार्धरहित-भूम्यर्धसहितायाः महाभुजायाः सर्वदोर्युतिदलत्वात्, ततो महाभुजायास्त्यक्तत्वाच्च । इतरत् पुनर्भुजान्तरार्धयुतं भूम्यर्धम्[3] भुजान्तरार्धभूम्यर्धाभ्यां सहितस्य स्वल्पबाहोः सर्वदोर्युतिदलत्वात्, ततः स्वल्पबाहोस्त्यक्तत्वाच्च । ततस्तयोर्घातो भुजान्तरार्धस्य भूम्यर्धस्य च वर्गान्तरं स्यात्, भुजान्तरार्धभूम्यर्धयोर्योगान्तरघातरूपत्वात् । यत्पुनरितरद् द्वयं, तयोरेकं भुजायोगार्धस्य भूम्यर्धस्य[4] चान्तरम्, भूम्यर्धयुक्तस्य भुजायोगार्धस्य सर्वदोर्युतिदलरूपत्वात्, ततः कृत्स्नाया भुवस्त्यक्तत्वाच्च । इतरत्पुनस्तयोर्योगः । ततस्तयोर्घातोऽपि भुजायोगार्धभूम्यर्धयोर्वर्गान्तरमेव, तयोरेव योगान्तरघातरूपत्वात् ।

तथा हि—तत्र 'क्षेत्रे मही मनुमिते'ति (लीला० 168) पूर्वोदाहृतत्र्यस्रे तावद् भूमिर्भुजाद्वयं च 14,13,15. एतेषां योगार्धम् 21. एतत् सव्यभुजोनम् 6, दक्षिणभुजोनम् 8, भूम्याख्यभुजोनम् 7. अथ चतुर्थम् 21. अत्र त्र्यस्रे सर्वदोर्युतिदलद्वयस्य विद्यमानत्वात् सव्यभुजोनम् सर्वदोर्युतिदलं भुजान्तरार्धरहितं भूम्यर्धमेव 6. दक्षिणभुजोनं पुनस्तदन्तरार्धसहितं

व्याख्या—1. C.D. om. स्थितेषु 2. D. विशोध्यस्य

3. C.D. om भूम्यर्थं 4 A.B. Hapl. om. of भूम्यर्धस्य

भूम्यर्धम् 8. भूम्याख्यभुजोनं तु भुजयोगार्धं भूम्यर्धरहितम् 7. चतुर्थं पुनः सर्वदोर्युतिदलमेव, कस्याश्चिदपि[1] भुजाया अपरित्यागात् 21. तच्च भूम्यर्धसहितं भुजायोगार्धम्। तयोर्योगान्तरघातो[2] वर्गान्तरमेव 147. स तु लम्बवर्गात् किञ्चिदधिकः, स्वाबाधाभुजयोर्योगान्तराभ्यासस्यैव लम्बवर्गत्वात्, अस्य चाऽऽबाधान्तरार्ध-भुजान्तरार्धयोर्वर्गान्तरेण ततोऽधिकत्वात्।

तथा हि—यद्यपि लम्बवर्गं सम्पाद्ये स्वाबाधाभुजयोर्नवतिथिसंख्ययोर्योगो भुजान्तरार्धरहितभूम्यर्ध-तिथिप्रमित-भुजयोर्योगाद् आबाधान्तरार्धभुजान्तरार्ध[3]योर्योगान्तराभ्यासेन अधिक एव। तथाप्यन्तरस्य भुजान्तराबाधान्तरार्धयोरन्तरेणैव केवलेन न्यूनत्वात् तद्गुणित आबाधान्तरार्ध[4]भुजान्तरार्धयोर्योगान्तराभ्यासेन न्यून एव, भूम्यर्धभुजयोगार्धयोः योगान्तराभ्यासात्। अतो भूम्य[र्धभुजयोगार्धयोः] योगान्तराभ्यासो लम्बवर्गात् भुजान्तरार्धाऽऽबाधान्तरार्धयोर्योगान्तराभ्यासेन अधिक एव।

तद्यथा—तत्र महत्याबाधा 9. महती भुजा 15 अनयोर्योगः 24. अन्तरम् 6. अनयोः संवर्गो लम्बवर्गः 144. भुजान्तरार्धरहितं भूम्यर्धं 6[5] महती भुजा 14. भूम्यर्धम् 7. अनयोर्योगः 21. अन्तरम् 7. [6]अनयोर्घातः 147. [7]असावाबाधान्तरार्धभुजान्तरार्धयोः 2, 1, योगान्तराभ्यासेन लम्बवर्गादधिक एव। तत्पुनर्यदा सर्वदोर्युतिदलस्य सव्यभुजोनस्य 6, दक्षिणभुजोनस्य च[8] 8, घातेन 48, हन्यते, तदा स भूम्यर्धवर्गगुणितेन लम्बवर्गेण तुल्य एव, 7056, योगस्याधिक्येऽप्यन्तरस्य न्यूनत्वात्। लम्बवर्गगुणितो भूम्यर्धवर्गश्च क्षेत्रफलवर्ग एव। ततस्तन्मूलं क्षेत्रफलं स्यात् 84.

नन्वेतत् कथम् इति चेत्—तत्र भुजावर्गात् स्वाबाधावर्गे विशोधिते लम्बवर्गः शिष्यत इत्येतत् सम्प्रतिपन्नमेव[9], येन भूम्यर्धवर्गे गुणिते क्षेत्रफलवर्गः स्यात्। अथवा भुजावर्गयोगार्धाद् आबाधावर्गयोगार्धं विशोधयेत्। तत्र शिष्टो लम्बवर्गः, यथा भुजावर्गात् स्वाबाधावर्गे विशोधिते शिष्टो लम्बवर्गः स्यात्, तथा भुजयोर्वर्गयोगार्धाद् [10]आबाधावर्गयोगार्धं विशोधयेत्। तत्र शिष्टो लम्बवर्गः। यथा भुजावर्गात् स्वाबाधावर्गे विशोधिते शिष्टो

व्याख्या—1. A. कस्याश्चिदत्रापि 2. A.B. तयोर्वर्गान्तरघातो

3. A.B. Hapl. om. of भुजान्तरार्ध

4. A.B. Hapl. om. न्तार्ध[भु···न्तरार्ध]योर्योगान्तर, next line ; C.D. gap for the bracketted portion.

5. C.D. om. भूम्यर्ध 6. 6. Hapl. om. of अनयोर्घातः 147.

7. C. om. असौ 8. C. om. च

9. D. सम्प्रत्युपपन्नमेव

10. C. Hapl. om. : आबाधा[वर्ग···आबाध]योवर्ग, 2 lines below.

लम्बवर्गः स्यात् , तथा भुजयोर्वर्गयोगाद् आबाधयोर्वर्गयोगे त्यक्ते द्विगुणो लम्बवर्गः स्यादित्यपि समानम् । अत एव भुजयोर्वर्गयोगार्धाद् आबाधयोर्वर्गयोगार्धे त्यक्ते शिष्टो लम्बवर्ग इति निर्णीयते । तत्र भूम्यर्धस्य आबाधान्तरार्धस्य च वर्गयोग आबाधावर्गयोगार्धम्[1], यस्मादाबाधान्तरार्धयुक्तं भूम्यर्धमेव महती आबाधा स्यात् । ततस्तयोर्वर्गान्तरं भूम्यर्धमहा-ऽऽबाधयोर्योगान्तराभ्यास एव । स तु द्विघ्नभूम्यर्धाद् आबाधान्तरार्धनिहताद् आबाधान्तरार्ध-वर्गाधिकः । आबाधान्तरार्धविहीनं भूम्यर्धं स्वल्पाबाधा स्यात् । तस्या भूम्यर्धस्य च वर्गान्तरं द्विघ्नभूम्यर्धाद् आबाधान्तरार्धनिहताद् आबाधान्तरार्धवर्गोनम् । अतो भूम्यर्धवर्गस्य आबाधान्तरार्धवर्गस्य च योग आबाधान्तरार्धवर्गयोगार्धम् । तस्मिन् भुजयोर्वर्गयोगार्धात् त्यक्ते शिष्टो लम्बवर्गः स्यादिति ।

तत्र[2] भुजान्तरार्धवर्गं भुजायोगार्धवर्गेण हत्वा भूम्यर्धवर्गेण विभजेत् । तत्र लब्ध आबाधान्तरार्धवर्गो भवति । अत्रेदं त्रैराशिकम्---यद्याबाधायोगार्धवर्गतुल्यस्य भूम्यर्धवर्गस्य[3] इयान् भुजान्तरार्धवर्गः कर्णान्तरार्धवर्गतुल्यो लभ्यते, तदा भुजायोगार्धवर्गेण कियानाबाधान्त-रार्धवर्ग इति । अथ बहूनि त्रैराशिकानि सम्भवन्ति । कथम् ? यद्याबाधान्तरार्धवर्गस्य कर्णान्तरार्धवर्ग[4] इयान् , तदा कर्णयोगार्धवर्गस्य कियानाबाधायोगार्धवर्ग इत्येकम्[5] । यदि कर्णान्तरार्धवर्गस्य इयान् आबाधान्तरार्धवर्गः, तदा आबाधायोगार्धवर्गस्य कियान् कर्ण-योगार्धवर्गः इत्यपरम्[6] । यदि कर्णयोगार्धवर्गस्य इयानाबाधायोगार्धवर्गः, तदा आबाधा-न्तरार्धवर्ग[7]स्य कियान् कर्णान्तरार्धवर्गः इत्यन्यत् । यद्याबाधायोगार्धवर्गस्येयान् कर्णयोगार्धवर्गः तदा कर्णान्तरार्धवर्ग ··· वर्ग इत्यपरम्[8] । तत्र कर्णयोगार्धस्य आबाधायोगार्धेन यादृशः सम्बन्धनियमः ततो विपर्ययेण तदन्तरार्धयोरिति वेदितव्यम् ।

अथ वर्गान्तरेणापि त्रैराशिकं कार्यम् । कथम् ? तत्राऽऽबाधान्तरार्धवर्गः कर्णान्तरार्ध-वर्गश्च यौ पूर्वं प्रमाणफलरूपतया कल्पितौ तयोरन्तरेण प्रमाणतया कल्पितेन स एवाऽऽबाधा-न्तरार्धवर्गः कर्णान्तरार्धवर्गो वा फलभूतो लभ्यते, तदा कर्णयोगार्धवर्गस्य आबाधायोगार्ध-वर्गस्य च [9]तत्रेच्छाफलतया कल्पितयोरन्तरेणेच्छाराशिना आबाधायोगार्धवर्गः कर्णयोगार्ध-वर्गश्च इच्छाफलभूतौ लभ्येते इति । तथा कर्णयोगार्धवर्गस्य आबाधायोगार्धवर्गस्य चान्तरेण कर्णयोगार्धवर्ग आबाधायोगार्धवर्गश्च लभ्येते, तदा आबाधान्तरार्धकर्णान्तरार्ध[10]योर्वर्गान्तरेण कियानाबाधान्तरार्धवर्गः कर्णान्तरार्धवर्गो वा इति । यदि आबाधान्तरार्धवर्गस्य कर्णान्तरार्ध-वर्गस्य[11] चान्तरेण प्रमाणेन इयान् कर्णान्तरार्धवर्गः तदा कर्णयोगार्धवर्गस्य आबाधायोगार्ध-

व्याख्या—1. A. वर्गयोर्योगार्धम् । 2. D. अत्र
3. C.D. योगार्धवर्गतुल्यभूम्यर्धवर्गतुल्यस्य 4. C. वर्गतुल्य
5. C.D. इत्येकः 6. D. इत्परः
7. A.B. Hapl. om. : आबाधान्तरवर्ग [स्य··· वर्ग] इत्यपरम्, next line.
8. C. कर्णान्तरार्धव –gap– वर्ग इत्यपरम्; D. कर्णान्तरार्धवर्ग–gap–इत्यपरः
9. A B. पूर्वं त्रेच्छा 10. A.B. om. कर्णान्तरार्ध
11. A.B. om. कर्णान्तरार्धवर्गस्य

वर्गस्य चान्तरेण इच्छान्तरार्धवर्गान्तररूपप्रमाणविरहितेन कियान् आबाधायोगार्धवर्गः प्रमाण-फलरूप-कर्णान्तरार्धवर्गविरहितः स्यादिति, तत्र यदि प्रमाणोनिता इच्छा तदा प्रमाण-फलोनितम् इच्छाफलमपि स्यादिति, तत्र कर्णान्तरार्धस्य आबाधान्तरार्धस्य च यद्वर्गान्तरं तस्य प्रमाणत्वात्, कर्णान्तरार्धवर्गस्य प्रमाणफलत्वाद्, आबाधायोगार्ध-कर्णयोगार्धयोः वर्गान्तरस्य प्रमाणफलोनितस्य इच्छाराशित्वात्, तस्य लम्बवर्गतुल्यत्वात् 'सर्वदोयुतिदलम्' (लीला॰ 170) इत्यादिना आनीतस्य कर्णान्तरार्धवर्गोनभूम्यर्धवर्गस्य[1] इच्छाफलरूपत्वाच्च, प्रमाणफलेच्छयोर्घातस्येच्छाफलप्रमाणयोर्घातस्य चैकत्वात्। यदा लम्बवर्गभूम्यर्धवर्गौ पराहन्तव्यौ तदा कर्णान्तरार्धवर्गोनभूम्यर्धवर्गे लम्बवर्गेण गुणिते कर्णान्तरार्धवर्गगुणित-लम्बवर्गः प्रमाणफलेच्छासंवर्गरूपा क्षेप्या। इच्छाफलप्रमाणयोर्घातः पुनः तत्राधिक-प्रमाणयुक्तेन लम्बवर्गेण गुणितत्वात् कथं प्रमाणयुक्तत्वमिति चेत् कर्णयोगार्ध-आबाधा-योगार्धयोर्वर्गान्तरस्य लम्बवर्गात् प्रमाणाधिकत्वात्, तेन चात्र गुणितत्वात्। प्रमाणफलोनित-भूम्यर्धवर्गस्य ततो लम्बवर्ग-भूम्यर्धवर्गयोर्घातसम एव कर्णान्तरार्धवर्गोनभूम्यर्धवर्गस्य कर्णान्तरार्ध-आबाधान्तरार्धयोः वर्गान्तरस्य च घात इति तन्मूलं त्र्यश्रक्षेत्रफलं भवति इत्येतदुपपन्नमेव ॥ १६९ ॥

[क्षेत्रफलानयने संग्रहश्लोकाः]

यत् सर्वदोर्युतिदलं चतुर्धा परिकल्पितम्।
तदिदं कर्णयोगार्धं भूम्यर्धेन च संयुतम् ॥ 1 ॥

तत्र भूमिविहीनं यद् यच्च केनाप्यनूनितम्।
भूम्यर्धयुक्तहीने ते कर्णयोगदले उभे ॥ 2 ॥

लम्बवर्गसमः प्रायस्तयोः संवर्ग इष्यते।
राश्योर्योगान्तराभ्यासो यतो वर्गान्तरं मतम् ॥ 3 ॥

यत् सर्वदोर्युतिदलं भुजाभ्यां रहितं क्रमात्।
भुजान्तरार्धयुक्तोनं भूम्यर्धद्वितयं हि तत् ॥ 4 ॥

ततस्तयोर्द्वयोर्घातो हीनो भूम्यर्धवर्गतः।
'भुजान्तरार्धवर्गेणे'त्येतद्वर्गे प्रदर्शितम् ॥ 5 ॥

'इष्टोनयुग्राशिवधः कृति'रित्युदितं यतः[2]।
आबाधाभुजयोर्वर्गान्तरं लम्बकृतिर्यतः ॥ 6 ॥

व्याख्या—1. D. adds च 2. See लीला॰ 20

भुजयोर्वर्गयोगार्धादाबाधावर्गयोर्दले ।
विशुद्धे लम्बवर्गोऽत्र शिष्यते त्रिभुजे भुजा ॥ 7 ॥

भुजा[1]योगार्धवर्गादित्राबाधायोगतो दले ।
वर्गीकृत्य विशुद्धेऽस्मिन्नधिकं लम्बवर्गतः ॥ 8 ॥

बाह्वोराबाधयोश्चान्तरार्धयोर्वर्गभेदतः ।
[2]तथा हि वर्गयोगार्धे घातो भेदकृतेर्दलम् ॥ 9 ॥

योगार्धवर्गे[3] तु तयोर्घातस्तद्भेदवर्गतः ।
तुर्यांशश्च स्थितः सोंऽशोऽप्यन्तरार्धकृतेः समः ॥ 10 ॥

योगार्धवर्गतस्तस्माद् वर्गयोगदलस्य तु ।
आधिक्यमन्तरार्धस्य वर्गेण स्यादिति स्थितम् ॥ 11 ॥

योगार्धवर्गे भुजयोस्तथैवाबाधयोरपि ।
स्वस्वभेदार्धवर्गेण न्यूनत्वं यत्पुनर्द्वयोः ॥ 12 ॥

आबाधयोरन्तरार्धवर्गस्तत्राधिकोऽन्यतः ।
स शोध्यराशेर्न्यूनोंऽशस्त्यक्तेऽन्यत्रावशिष्यते ॥ 13 ॥

न्यूनोंऽशः शोध्यराशिस्थ शुद्धराशौ तु शिष्यते ।
योगार्धवर्गे भुजयोर्वर्गो भेददलस्य यः ॥ 14 ॥

स न्यूनोंऽशोऽन्तरार्धस्य वर्गादाबाधयोस्ततः ।
त्यक्तेऽस्मिन् लम्बवर्गे तु स एवांशोऽतिरिच्यते ॥ 15 ॥

योगार्धयोर्यो नियमः स स्याद् भेदार्धयोरपि ।
[4]तादृक् तद्वर्गयोस्तस्मात् तद्वर्गान्तरयोरपि ॥ 16 ॥

योगार्धयोर्वर्गभेदात् ततस्तद्भुजयोर्हृतात् ।
अन्तरार्धस्य वर्गेण भवत आबाधयोर्द्वयोः ॥ 17 ॥

व्याख्या—1. B.C. Hapl. om. of भुजा

2. B. तदा for तथा ; C.D. तथादिवर्ग

3. C.D. योगान्तरार्धवर्गे (hypermetric)

4. C. Hapl. om. of this line.

योगार्धकृत्या भेदार्धवर्गभेदोऽत्र लभ्यते ।
स एव लम्बवर्गेऽस्मिन्नधिकोंऽशो यतस्ततः ॥ 18 ॥
ताभ्यां च गुणहाराभ्यां लब्धं भूम्यर्धवर्गतः ।
शोध्यं ततो[1] भुजाभेददलवर्गसमं च तत् ॥ 19 ॥
भुजान्तरार्धवर्गघ्नाद् यतो भूम्यर्धवर्गतः ।
आबाधयोर्योगदलवर्गाप्तः स्वगुणो भवेत् ॥ 20 ॥
भूम्यर्धवर्गो ह्याबाधायोगार्धस्य कृतिर्यतः ।
गुणहारकयोः साम्ये गुण्य एव फलं सदा ॥ 21 ॥
तत्सर्वदोर्युतिदलद्वये बाहुद्वयोनिते ।
तयोर्द्वयोस्तु संवर्गस्तत्र लब्धफलोनितः ॥ 22 ॥
भूम्यर्धवर्गो भवतीत्येष लब्धफलोनितः[2] ।
योगार्धयोर्वर्गभेदहतो वर्गः[3] फलोद्भवः ॥ 23 ॥
तन्मूलं त्रिभुजक्षेत्रफलं भवति सुस्फुटम् ॥ 24 ॥

इति ।

छायाद्वयं छेदकस्य शङ्कोः कर्णद्वयं तथा ।
तुल्यप्रमाणयोः[4] शङ्क्वोर्मूले छायाद्वयं यथा ॥ 25 ॥
तथा[5] तद्विषमत्र्यश्रद्वययोगे निरूप्यताम् ।
आबाधे द्वे यथा छाये शङ्कुर्लम्बो भुजे[6] श्रुती ॥ 26 ॥
तत्राप्युक्तविधिः सम्यग् योजनीयो यथोचितम् ।
छाययोः कर्णयोश्चापि योगवर्गाविभौ तु यौ ॥ 27 ॥
तयोस्तु विवरे विद्या[7]च्छङ्कुवर्गचतुष्टयम् ।
छाययोः कर्णयोश्चान्तरयोर्वर्गान्तरान्वितम् ॥ 28 ॥
योगवर्गान्तरं यत्तद्भेदवर्गान्तरं च यत् ।
ताभ्यां त्रैराशिकात् साध्ये योगभेदकृती मिथः ॥ 29 ॥

व्याख्या — 1. A. तत्र for ततो
2. A.B. give an alt. reading : तत्फलवर्जितः for लब्धफलोनितः ।
3. A. कर्णः for वर्गः 4. A.B. तुल्यप्रामाण्ययोः
5. A.B. तदा 6. A. भुजा for भुजे
7. C. छिन्द्यात्

योगवर्गान्तरात् कर्णान्तरवर्गहृतात् ततः
भेदवर्गान्तरेणाऽऽप्ता छाया योगकृतिर्भवेत् ॥ 30 ॥

छायान्तरकृतिघ्नाच्च कर्णयोगकृतिस्तथा ।
योगवर्गान्तराद् यद्वा भेदवर्गान्तरोद्धृतम् ॥ 31 ॥

यत् स्याद् तद्गुणितौ भेदवर्गौ योगकृती क्रमात् ।
कर्तव्ये वर्गयोर्घाते क्रियतां मूलयोर्वधः ॥ 32 ॥

मूलीकृतं भवेल्लब्धं वर्गघाते तु वर्गितम् ।
छाययोरन्तरं यत् स्यात् कर्णयोरन्तरं च यत् ॥ 33 ॥

तयोर्वर्गान्तरं हारो भाज्यस्तत्संयुतः पुनः ।
चतुर्गुणः शङ्कुवर्गो भक्ते तस्मिंस्तु केवले ॥ 34 ॥

हारेण भाज्यस्योनत्वात् फलमेकोनितं भवेत् ।
तन्मूलेन हृतं कर्णान्तरं छायायुतिर्भवेत् ॥ 35 ॥

छायान्तरे तु गुणिते कर्णयोगो भवेत् फलम् ।
वृत्ते वृत्तान्तरग्रस्ते सति न्यायोऽयमूह्यताम् ॥ 36 ॥

वृत्तकेन्द्रद्वयस्पृष्टो व्यास एको[1] भवेत्तयोः ।
साधारणी समस्तज्या तत्सम्पातान्तरोद्भवा ॥ 37 ॥

कृत्स्नज्यामध्यगौ व्यासे शरौ वृत्तद्वयोद्भवौ ।
तत्राल्पवृत्तस्य शरो महानन्यस्य चाल्पकः[2] ॥ 38 ॥

शरोनव्यासशरयोर्घातस्तुल्यस्तयोर्भवेत् ।
समस्तज्यार्धवर्गस्य तुल्यत्वादुभयोरपि ॥ 39 ॥

शरोनव्यासयोर्यादृङ् नियमो महदल्पयोः ।
तादृशो नियमो वेद्यः शरयोर्महदल्पयोः[3] ॥ 40 ॥

व्यासयोर्नियमस्तादृक् च्छरद्वयविहीनयोः ।
शरद्वयोनितौ व्यासौ शरवर्गहतौ पृथक् ॥ 41 ॥

व्याख्या—1. A. एषो ; B. एतो

2. A.B. महानन्यः स चान्यकः ; C. महानन्तस्य चाल्पतः

3. C. Hapl. om. of the line.

शरद्वयोनितव्यासयोगभक्तौ शरौ ततः ।
एष एवा विधिः सम्यगाचार्येण प्रदर्शितः ॥ 42 ॥

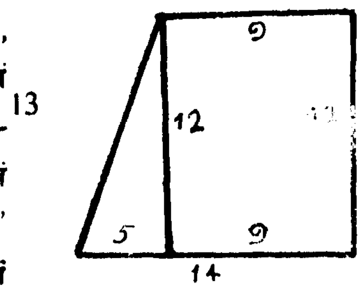
"ग्रासोने द्वे वृत्ते ग्रासगुणे भाजयेत् पृथक्त्वेन ।
ग्रासोनयोगलब्धौ सम्पातशरौ परस्परतः" ॥ 43 ॥

(आर्यभटीयम्, गणित० 18)

[1][उदाहरणम् —

भूमिश्चतुर्दशमिता मुखमङ्कसङ्ख्यं
बाहू त्रयोदश-दिवाकर-सम्मितौ चेत् ।
लम्बोऽपि यत्र रविसङ्ख्यक एव तत्र
क्षेत्रे फलं कथय तत्कथितं तदाद्यैः ॥१७०॥

न्यासः—भूमिः १४. मुखम् ९. बाहू १३, १२, लम्बः १२. उक्तवत्करणेन जातं क्षेत्रफलं करणी १९८००. अस्याः पदं किञ्चिन्न्यूनमेकचत्वारिंशच्छतं १४१. इदमत्र क्षेत्रे न वास्तवं फलम्. किन्तु 'लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्' (लीला० १७३) इति वक्ष्यमाणकरणेन वास्तवं फलम् १३८.



(परिलेखः १०)

अत्र त्रिभुजस्य पूर्वोदाहृतस्य न्यासः—भूमिः १४. भुजौ १३, १५. (पश्य पृ. 316). अनेनापि प्रकारेण त्रिबाहुके तदेव वास्तवं फलम् ८४. अत्र चतुर्भुजस्य अस्पष्टमुदितम् ॥१७०॥

मूलम् — 1. A.B.C D. omit the four *kārikās* 170-71b and the corresponding *vasanā*. These are extracted here from elsewhere so that the text of the *Līlāvatī* edited here is full. In order that the text presented is the one prevalent in Kerala, the extraction has been made from Keralite palmleaf manuscripts of *Līlāvatī* in Malayalam script.

व्याख्या— 1. C.D. Hap. om. of एव

अथ स्थूलत्वनिरूपणार्थं सूत्रं सार्धं वृत्तम्—

चतुर्भुजस्याऽनियतौ हि कर्णौ कथं ततोऽस्मिन् नियतं फलं स्यात् ।
प्रसाधितौ तच्छ्रवणौ यदा द्वौ स्वकल्पितत्वादितरत्र न स्तः ।
तेष्वेव बाहुष्वपरौ च कर्णावनेकधा क्षेत्रफलं ततश्च ॥१७१॥

चतुर्भुजे ह्येकान्तरकोणावाक्रम्य अन्तःप्रवेश्यमानौ भुजौ तत्संसक्तं स्वकर्णं सङ्कोचयतः। इतरौ तु बहिःप्रसरन्तौ स्वकर्णं वर्धयतः। अत उक्तं तेष्वेव बाहुष्वपरौ च कर्णाविति ॥१७१॥

लम्बयोः कर्णयोर्नैकं समुद्दिश्यापरान् कथम् ।
पृच्छत्यनियतत्वेऽपि नियतं चापि तत्फलम् ॥१७१-a॥

स पृच्छकः पिशाचो वा गणको नितरां ततः ।
यो न वेत्ति चतुर्बाहौ क्षेत्रस्याऽनियतां स्थितिम् ॥१७१-b॥]

[चतुर्भुजक्षेत्रफलम्]

अथ चतुर्भुजक्षेत्रे क्षेत्रफलप्रदर्शनाय सार्धं वृत्तद्वयं वक्तुमुपक्रमते—

करणसूत्रम्—

इष्टा श्रुतिस्तुल्यचतुर्भुजस्य कल्प्याथ तद्वर्गविवर्जिता या ।
चतुर्गुणा बाहुकृतिस्तदीयं मूलं द्वितीयश्रवणप्रमाणम् ॥१७२॥

अतुल्यकर्णाभिहतिर्द्विभक्ता फलं स्फुटं तुल्यचतुर्भुजे स्यात् ।
समश्रुतौ तुल्यचतुर्भुजे च तथाऽऽयते तद्भुजकोटिघातः ।
चतुर्भुजेऽन्यत्र समानलम्बे लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम् ॥१७३॥

तत्र चतुरश्रक्षेत्रं[1] त्रिविधं, समचतुरश्रम्, आयतचतुरश्रं, विषमचतुरश्रं च। तत्राऽऽद्यं समकर्णकं, विषमकर्णकं चेति द्विविधम्। तत्र समचतुरश्रं समकर्णद्वयं च यत् क्षेत्रं तत्र कांचिच्छ्रुतिं दोःकोट्योर्वर्गयोगतुल्यां[2] परिकल्प्य **तद्वर्गं** दोःकोट्योर्वर्गयोगतुल्यं **चतुर्गुणाया** **बाहुकृतेर्विशोध्य मूलीकुर्यात्**। तद् **द्वितीयकर्णप्रमाणं** भवति, यतः समकर्णे समचतुर्भुजे

व्याख्या—1. A.B. क्षेत्रे   2. A.B. Hapl. om. तुल्यां[···तुल्यं]चतु, same line.

कर्णवर्गावुभावपि द्विगुणेन बाहुवर्गेण तुल्यौ स्याताम्, बाहुकोट्योस्तुल्यत्वात्, तयोर्वर्गयोगस्य द्विगुणेन बाहुवर्गेण तुल्यत्वात्, कर्णयो[1]रुभयोः साम्याच्च। अतः समकर्णे समचतुरश्रक्षेत्रे चतुर्गुणात् बाहुवर्गात् कर्णवर्गमपनीय शिष्टमूलं तदितरकर्णप्रमाणं स्यादिति युक्तमेव।

तत्र विषमकर्णके समचतुर्भुजे समकर्णके[2] च **कर्णयोरभिहतिः** द्वाभ्यां **भक्ता क्षेत्रफलं स्फुटं**[3] भवति, आद्यकर्णकस्य[4] भूमित्वेन द्वितीयकर्णार्धस्य च लम्बत्वेन[5] परिकल्पयितव्यत्वात्, लम्बगुणस्य च भूम्यर्धस्य त्रिभुजक्षेत्रफलत्वात्। अत्र पुनस्तादृक्क्षेत्रद्वयं कर्णाख्यभूमिपार्श्वयोर्विद्यत इति भूम्यर्धस्य द्विगुणलम्बेन गुणने कार्ये कृत्स्नैव भूमिर्द्विगुणलम्बेन द्वितीयकर्णेन गुण्यते। तत्र भूम्यर्धस्यैव गुण्यत्वात् कृत्स्नायाश्च भुवो गुणितत्वाद् द्वाभ्यां हरणं कार्यम्। अत उक्तम्—**अतुल्यकर्णाभिहतिर्द्विभक्ता फलं स्फुटं तुल्यचतुर्भुजे स्यात्। समश्रुतौ तुल्यचतुर्भुजे च।** इति।

आयतचतुरश्रे समकर्णके[6] तु भुजाकोट्योर्घातः क्षेत्रफलं भवति, **तद्भुजकोटिघात** इत्येतत्। समकर्णके समचतुरश्रे च क्षेत्रफलानयने उक्तरूपं प्रकारद्वयमपि शक्यं योजयितुमिति **तथा**शब्देन द्योतितम्। यत्पुनर्विषमचतुरश्रं **समानलम्बं** च क्षेत्रं तत्र भूमुखयोर्योगार्धं **लम्बेन** निहतं क्षेत्रफलं भवतीति **चतुर्भुजेऽन्यत्रे**त्यादिना दर्शितम् ॥१७३॥

एतत्सर्वं क्रमेणोदाहर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

क्षेत्रस्य पञ्चकृतितुल्यचतुर्भुजस्य
कर्णौ ततश्च गणितं गणक प्रचक्ष्व।
तुल्यश्रुतेश्च खलु तस्य, तथाऽऽयतस्य
यद्विस्तृतौ रसमिताऽष्टमितं च दैर्घ्यम् ॥ १७४॥

[**प्रथमक्षेत्रस्य** न्यासः—२५, २५, २५, २५. **अत्र 'तत्कृत्योर्योगपदम्' इति जाता करणीगता श्रुतिरुभयत्रापि तुल्यैव १२५०. गणितं च ६२५.**

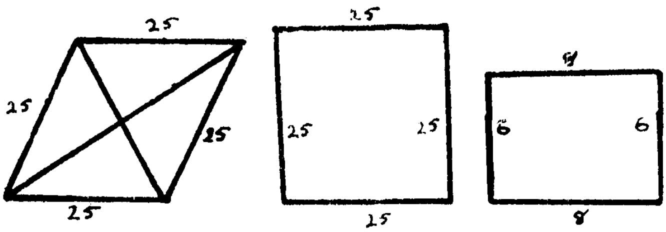
व्याख्या—1. C. om. कर्णयोः

2. C. om. समकर्णके ; D. adds समचतुर्भुजे

3. C.D. om. भक्ता क्षेत्रफलं स्फुटं भवति

4. A.B. अस्य कर्णस्य 5. C. लम्बकत्वेन

6. C.D. कर्णे



(परिलेख: ११)

अथ त्रिंशन्मितामेकां श्रुतिं प्रकल्प्य जाताऽन्या चत्वारिंशत् । तथा दर्शनम् २५, २५, २५, २५; ३०, ४०. अत्र गणितम् ६००.

अथवा चतुर्दशमितामेकां श्रुतिं प्रकल्प्य जाताऽन्या अष्टचत्वारिंशत् । २५, २५, २५, २५; १४, ४८. अत्र गणितम् ३३६.

अथाऽऽयतचतुरश्रक्षेत्रे न्यास:— ६, ८, ८, ६. अत्रापि गणितम् ४८.]

यस्य क्षेत्रस्य भुजाश्चतस्रोऽपि पञ्चकृतितुल्या: तस्य तुल्यश्रुतेः कर्णौ ततो गणितं क्षेत्रफलं च प्रचक्ष्वेति सम्बन्धः। तथा आयत[1]चतुरश्रस्य क्षेत्रस्य कर्णद्वयं क्षेत्रफलं च प्रचक्ष्व यस्यायतचतुरश्रस्य विस्तृतौ रसमिता दैर्घ्यमष्टमितम् इति । अत्र समचतुरश्रबाहु: 25. अस्य वर्ग: 625. कोटिवर्गोऽपि तत्तुल्य: 625. तयोर्योग: 1250. अयं करणीगत: कर्ण: । अथ[2] बाहुकृति: 625, चतुर्गुण: 2500, कर्णवर्गेण 1250, ऊना[3] 1250. अयं द्वितीयकर्ण: करणीगत: । अथ [4]कर्णयोरभिहृति: 15,62,500. करणीरूपत्वादेतन्मूलम् 1250. एतद्[5] द्विभक्तम् 625. एतत् क्षेत्रफलम् ।

अत्र समश्रुतौ तुल्यचतुर्भुजे च 'तद्भुजकोटिघातः' क्षेत्रफलमिति तद्भुजकोटयो:[6] 25, 25, अनयोर्घात: क्षेत्रफलमपि तदेव 625.

एतदेव[7] दर्शयति—प्रथमक्षेत्रस्य न्यास: (मध्यमं परिलेखं पश्य) 25, 25, 25 25. अत्र 'तत्कृत्योर्योगपद'मिति जाता करणीगता श्रुतिरुभयत्रापि तुल्यैव 1250. गणितं च 625 इति ।

व्याख्या—1. C.D. आयाम 2. C.D. तथा
3. C.D. कर्णवर्गेणोना 4. A.B. add here करणी
5. C.D. om. एतद्
6. C. Hapl. om. : कोटयो:[25, 25, अनयो]र्घात:
7. C.D. add here क्रमेण

अथास्मिन्नेव समचतुरश्रक्षेत्रे विषमकर्णके त्रिंशन्मितामेकां श्रुतिं परिकल्प्य जाताऽन्या श्रुतिश्चत्वारिंशत् । तद्यथा— त्रिंशत्संख्यस्य कर्णस्य समचतुरश्रबाहुद्वयाग्रस्पर्शिनः पार्श्वयोर्द्वयोरुभे त्र्यश्रक्षेत्रे भवतः । तयोरुभयोरपि त्रिंशन्मितः कर्ण एव साधारणी भूमिः । पञ्चविंशतिसंख्यमेव च भुजाद्वयम् । तयोर्भूम्यर्धभुजयोर्वर्गान्तरमूलं हि [लम्बः ।] लम्बद्वययोगश्च द्वितीयः कर्णः । स पुनश्चत्वारिंशत्संख्यः । ततस्तयोरतुल्ययोः कर्णयोः 30, 40, अभिहृतिः 1200, द्विभक्ता 600. एतत् स्फुटं क्षेत्रफलम् । एतत् 'लम्बगुणं भूम्यर्धं स्पष्टं त्रिभुजे फलं भवति' (लीला० 166) इत्युक्तरूपमेव ।

अथवा चतुर्दशमिता वैका श्रुतिः परिकल्पयितव्या । सा भूमिः । ततो भूम्यर्धस्य 7, भुजायाश्च 25, वर्गान्तरमूलम् 24. एष लम्बः । द्विगुणो लम्बो द्वितीयकर्णः 48. तत्र कर्णयोरतुल्यत्वाद् अतुल्यकर्णाभिहृतिः 672. एषा द्विभक्ता 336. एतत् क्षेत्रफलमिति ।

एतदेव दर्शयति—**अथ त्रिंशन्मितामेकां श्रुतिं प्रकल्प्य जाताऽन्या चत्वारिंशत् । तथा दर्शनम्**—[1]25, 25, 25, 25; 30, 40. **अत्र गणितम्** 600.

अथवा चतुर्दशमितामेकां श्रुतिं प्रकल्प्य जाताऽन्या अष्टचत्वारिंशत् । 25, 25, 25, 25; 14, 48. **अत्र गणितम्** 336 इति ।

अथ **'पड्भिस्तुतो रसमिताष्टमितं च दैर्घ्यम्'** इत्युक्तरूपाऽऽयतचतुरश्रक्षेत्रे 6, 8, 8, 6, अत्र 'तद्भुजकोटिघात' इति क्षेत्रफलम् 48.

एतदेव दर्शयति—**अथाऽऽयतचतुरश्रक्षेत्रन्यासः**: 6, 8, 8, 6. **अत्रापि**[2] **गणितम्** 48 इति ।। १७४ ।।

अथ विषमचतुरश्रं समलम्बमुदाहर्तुमाह—

उदाहरणम्—

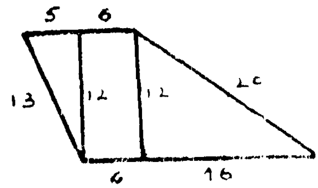
क्षेत्रस्य यस्य वदनं मदनारितुल्यं
विश्वम्भरा द्विगुणितेन मुखेन तुल्या ।

व्याख्या— 1. The mss. mark these numbers on the sides of a small quadrilateral, a procedure which they follow whenever the measurements of a diagram are to be given. These central figures are omitted here since separate larger figures have been supplied editorially.

2. C.D. अस्यापि

बाहू त्रयोदश-नखप्रमितौ च लम्बः
सूर्यैर्मितश्च, गणितं वद तस्य[1] किं स्यात् ॥ १७५ ॥

[न्यास :—११, २२, १३, २०. अत्र 'सर्वदोर्युतिदलम्' इत्यादिना स्थूलफलम् २५०. वास्तवं फलं तु 'लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्' इति जातम् १९८.]



(परिलेख: १२) →

यस्य क्षेत्रस्य वदनं मदनारितुल्यं एकादशसंख्यम्, विदवम्भरा च द्विगुणितेन मुखेन तुल्या[1] द्वाविंशतिसंख्या, बाहू च त्रयोदश-विंशति-संख्यौ, लम्बश्च द्वादशसंख्यः, तस्य किं गणितं क्षेत्रफलं स्यादिति। अत्र सर्वदोर्युतिदलम् 33, चतुःस्थितं बाहुभिर्विरहितं च 20, 13, 11, 22. तेषां चतुर्णां हतिः 6292'. अस्य मूलं किञ्चिदधिकम् 250. एतत् स्थूलमेव फलम्।

सूक्ष्मं तु फलम्—भूमुखयोगार्धम् 16½, लम्बेन द्वादशसंख्येन निहतम् 198.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना। 11, 22, 13, 20. अत्र 'सर्वदोर्युतिदल'-मित्यादिना स्थूलफलम्[2] 250. वास्तवं फलं तु 'लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्' इति जातम् 198 इति।

अत्र फलसंवादाय एतत् त्रिधा[3] खण्डयेत्, यथा मध्ये चतुरश्रं, तत्पार्श्वयोः त्र्यश्रद्वयं च भवति। तत्र चतुरश्रस्य पार्श्वद्वयं द्वादशसंख्यमिति तद्भुजकोटिघातः क्षेत्रफलम् 132. पार्श्वयोः त्र्यश्रद्वयमेकीकृत्य एकं त्र्यश्रं कुर्यात्। तथा [4]सति भूमिरेकादशसंख्या, लम्बो द्वादशसंख्यः, 'लम्बगुणं भूम्यर्धम्' (लीला० 166) इति जातं त्र्यश्रक्षेत्रफलम् 66. एतत् प्रागानीतचतुरश्रक्षेत्रफलेन सह संयोज्य वास्तवं फलम् 198. [5]एत'ल्लम्बेन निघ्नं कुमुखैक्यखण्डम्' (लीला० 173) इति प्रागानीतफलतुल्यम् ॥ १७५ ॥

[6]एवं तावदतुल्यकर्णकं समचतुरश्रं यत् क्षेत्रं, यच्च तदेव तुल्यकर्णकं, यत्पुनस्समकर्ण-मायतचतुरश्रं, यच्च तदेव विषमचतुरश्र विषमकर्णकं[7] समानलम्बं च, तेषां चतुर्णां क्षेत्रफलानि

मूलम्—1. A.B. तत्र for तस्य

व्याख्या—1. A.B. द्विगुणितमुखतुल्या   2. A.B. स्थूलं फलम्
3. A.B. द्विधा (wr.)
4. C.D. om. सति to द्वादशसंख्यः following, next line.
5. C.D. om. एतत्   6. C. om. एवं
7. C.D. कर्णं

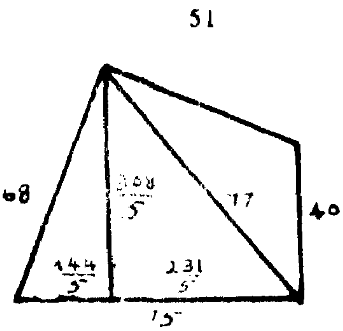
स्फुटतरमुपपाद्य सम्प्रत्यविदितलम्बकर्णद्वितयस्य चतुरश्रक्षेत्रस्य फलं प्रदर्शयितुमुदाहरणमुखेनोपक्रमते—

उदाहरणम्—

पञ्चाशदेकसहितं वदनं यदीयं
भूः पञ्चसप्ततिमिता च, मितोऽष्टषष्ट्या।
सव्यो भुजो, द्विगुणविंशतिसम्मितोऽन्य-
स्तस्मिन् फल-श्रवण-लम्बमितीः प्रचक्ष्व ॥ १७६ ॥

[न्यासः— वदनम् ५१. भूमिः ७५. भुजौ ६८, ४०.]

यस्य विषमचतुरश्रस्य क्षेत्रस्य **वदन**मेकपञ्चाशत्संख्यं, **भूमि**श्च पञ्चसप्ततिसंख्या **सव्यभुजो**ऽष्टषष्टिसंख्यः, दक्षिणभुजश्चत्वारिंशत्संख्यः, तत्र क्षेत्रफलं, कर्णद्वयप्रमाणं, लम्बमितिं च **प्रचक्ष्वे**ति सम्बन्धः।



(परिलेखः १३)

उक्तप्रकारस्य चतुरश्रक्षेत्रस्य मिथः प्रतिबद्धाग्रमश्रचतुष्कं प्रतिज्ञापूर्वकं दर्शयितुमाह— न्यास इति। प्रदर्श्यत इति शेषः। स्थानस्थास्य संस्थान[1]प्रकारः प्रदर्श्यत इत्यर्थः। 51, 75, 68, 40 ॥ १७६ ॥

[लम्बकर्णफलानां सम्बन्धः]

अत्र '**फलश्रवणलम्बमितो**'रित्यनेन तेषां मिथः प्रतिबद्धत्वादन्यतमाऽसंवेदने तदितरयोर्दुर्ज्ञानत्वं[3] सूचितम्। तदेव स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्र फलावलम्बश्रुतीनां निमित्तसूत्रम्—

तेषां **मिथः** सम्बन्धनियमोऽनेन सूत्रेण प्रतिपाद्यत इति तन्निमित्तत्वमस्येति भावः।

ज्ञातेऽवलम्बे श्रवणं, श्रुतौ तु
लम्बः, फलं स्यान्नियतं च तत्र ॥ १७७ ॥

व्याख्या—1. A.B. चतुरश्रवदन 2. C,D. स्य स्वसंस्थान
3. A. दुर्ज्ञातत्वं

विषमचतुरश्रक्षेत्रे खल्वेतादृशे—

यल्लम्बलम्बाश्रितबाहुवर्गविश्लेषमूलं कथिताबधा सा ।
तदूनभूवर्गसमन्वितस्य यल्लम्बवर्गस्य पदं स कर्णः ।
(लीला० 179)

इति वक्ष्यमाणप्रकारेण भूम्याबाधान्तरस्य लम्बस्य च वर्गयोगमूलरूपत्वं कर्णस्य स्फुटमेव[1] । तदिह यदि लम्बो न विज्ञायेत[2] तत्कथंकारं कर्णः संवेदनीयः स्यात्[3] ।

चतुर्भुजान्तस्त्रिभुजेऽवलम्बः प्राग्वद् भुजौ कर्णभुजौ मही भूः ।
(लीला० 178)

इति वक्ष्यमाणप्रकारेण भूमिसव्यभुजयोर्विदितयोरपि दक्षिणभुजायाः कर्णरूपत्वात् तैरेव प्रागुक्तन्यायेन 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्यादिना स्वाबाधापूर्वकं साध्यत्वाल्लम्बस्य नियतयोरेव हि कर्णावलम्बकयोः क्षेत्रफलानयनमपि सुकरं स्यादिति । अत एव वक्ष्यति—

त्र्यश्रे तु कर्णोभयतः स्थिते ये[4] तयोः फलैक्यं फलमत्र नूनम् ।
(लीला० 183)

इति, एतदेव व्याचष्टे[5] । कर्णस्यानियतत्वाल्लम्बोऽप्यनियत इत्यर्थ इति अपिशब्देन तयोरनियतयोः क्षेत्रफलमप्यनियतमिति दर्शितम् ।

[कर्णे ज्ञाते लम्बानयनम्]

यद्येवं कथमीदृग्विधे क्षेत्रे फलसिद्धिरित्यत आह —

लम्बज्ञानाय करणसूत्रम् —

चतुर्भुजान्तस्त्रिभुजेऽवलम्बः[1]
प्राग्वद् , भुजौ कर्णभुजौ, मही भूः[2] ॥ १७८ ॥

[अत्र लम्बज्ञानार्थं सव्यभुजाग्राद् दक्षिणमूलगामी इष्टकर्णः सप्तसप्ततिमितः ७७, कल्पितः । तेन चतुर्भुजान्तस्त्रिभुजं कल्पितम् । तत्राऽऽदौ कर्ण एको

मूलम् —1. A.B. भुजोवलम्बः 2. A.B. सा for भूः

व्याख्या—1. B. कर्णस्फुट एव 2. C. विज्ञायते
3. A.B. कर्णसंवेदनीयं स्यात् । C. कर्णः वेधादानीयः स्यात् ; D. कर्णः स बन्धनीयः स्यात् । 4. C. कर्णोभयताडिते
5. B. एतदेवाचष्टे 6. A.B. क्षेत्रफल

भुजः ७७. द्वितीयस्तु सव्यभुजः ६८. भूः सैव ७५. अत्र प्राग्वल्लब्धो लम्बः ३०८/५. (पृ० 331–गतं परिलेखं पश्य।)]

उक्तरूपस्य विषमचतुर्भुजस्यान्तस्तदन्तर्भूतं यत् त्रिभुजं[1] परिकल्पयितुं शक्यते, तद्यथा—तत्र सव्यभुजायास्तावदष्टषष्टिसंख्याया: प्रदर्शितरूपाया ऊर्ध्वाग्रतो दक्षिणभुजस्य चत्वारिंशत्संख्यस्य मूलप्रापी यः कर्णः कल्पितः सप्तसप्ततिसंख्यः स एको दक्षिणभुजः। सव्यभुजो द्वितीयोऽष्टषष्टिसंख्यः। भूमिः पुनः[2] पञ्चसप्ततिमिता प्रागुक्तैव। एवं तैस्त्रिभिस्त्रिभुजमेकं परिकल्प्य तस्याऽऽबाधाद्वितयं लम्बं च साधयेत्। प्राग्वदित्यनेन 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्याद्युक्तरूपं लम्बनानयनसाधनं[3] सर्वमनुस्मारितम्। अतोऽत्र सव्यदक्षिणभुजे क्रमेण 68, 77. अनयोर्योगः 145, अन्तरेण 9, निहतः 1305, भुवा 75, हृत्वा लब्धे आबाधान्तरे। तत्र निश्शेषहरणाभावाद् भाज्यच्छेदौ पञ्चदशभिरपवर्तितौ $\frac{87}{5}$. एते आबाधान्तरे। अथ आबाधायोगाख्या भूमिः 75, आबाधान्तरेण समानजातीयत्वार्थं पञ्चभिर्निहता 375, [4]पृथगाबाधान्तरेण युक्ता हीना च 462, 288. एते दलित आबाधे $\frac{231}{5}$, $\frac{144}{5}$. अत्र दक्षिणाबाधा $\frac{231}{5}$. तद्भुजा 77. अनयोः समच्छेदयोर्वर्गान्तरमूलं 308. अथ सव्याबाधादक्षिणभुजे $\frac{144}{5}$, 68. अनयोः समच्छेदीकृतयो[5]र्वर्गान्तरमूलमपि तदेव 308.

एतदेव स्वप्रसङ्गे स्वाङ्कसहितं[6] निदर्शयितुं व्याचष्टे—अत्र लम्बज्ञानार्थमित्यादिना। सव्यभुजाग्राद् अष्टषष्टिमितस्य प्रदर्शितसव्य[7]भुजस्याग्राद् दक्षिणभुजस्य चत्वारिंशत्संख्यस्य मूलगामी यः कर्ण इष्टः स[8] सप्तसप्ततिमितः। 'तत्राऽऽद्य'मित्यादिशब्देन[9] पुनर्द्वितीयकर्णस्यानयनं सूचितम्। अत एव वक्ष्यति—द्वितीयकर्णज्ञानार्थमिति (लीला० 180). किञ्चात्र आदिशब्देन परिकल्पितस्य प्रथमकर्णस्य द्वितीयकर्णसाधनभूतत्वं वक्ष्यमाणसूत्रे 'प्रथम'ग्रहणेन निर्दिष्टं सूचितम्। तेन प्रथमपरिकल्पितकर्णेन दक्षिणभुजरूपेण निर्दिष्टविषमचतुर्भुजस्यान्तर्भागे त्रिभुजं कल्पितं, तत्र दक्षिणभुज एकः परिकल्पितकर्णः सप्तसप्ततिसंख्यः, सव्यभुजो द्वितीयोऽष्टषष्टिसंख्यः। अतः[10] प्राग्वदाबाधानतो जातोऽवलम्बः $\frac{308}{5}$. अत्राऽऽबाधे जाते $\frac{231}{5}$, $\frac{144}{5}$ अत्र लम्बः $\frac{308}{5}$ इति।

व्याख्या—1. A.B.C.D. त्रिभुजद्वयं ; D. corrected to त्रिभुजं

2. C. om. पुनः ; D. om. पञ्च following.

3. C.D. om. लम्बनानयनसाधनं

4. C.D. om. पृथग्, D. has a gap. 5. C.D. समच्छेदयोः

6. C. साङ्गसहितं

7. C. Hapl. om. भुज[···भुज]स्य चत्वारिंशत्, same line.

8. C.D. om. स 9. C. तत्रादिशब्देन

10. A.B. अथ

[लम्बे ज्ञाते कर्णानयनम्]

एवं कर्णे[1] ज्ञाते लम्बानयनं[2] प्रदर्शितम् । अथ लम्बेन कर्णानयनमपि [3]प्रदर्शयितुमाह—

अथ लम्बे ज्ञाते कर्णज्ञानार्थं सूत्रम्—

यल्लम्बलम्बाश्रितबाहुवर्गविश्लेषमूलं कथिताऽऽबधा सा ।

तदूनभूवर्गसमन्वितस्य यल्लम्बवर्गस्य पदं स कर्णः ॥ १७९ ॥

[**न्यासः— तत्रैव सव्यभुजाग्राल्लम्बः कल्पितः** ३०८/५. **अतो जाताऽऽबाधा** १४४/५. **'तदूनभूवर्गसमन्वितस्ये'त्यादिना जातः कर्णः** ७७. (पृ. 331—गतं परिलेखं पश्य ।)]

अत्र पूर्वं विदितो यो[4] **लम्बः**, यश्च तदाश्रितो बाहुर्लम्बोर्ध्वाग्रसंस्पृष्टः, कर्णरूपोऽत्र **बाहुर्लम्बाश्रितबाहुः**, तयोर्**वर्गविश्लेषमूलं** तदा**बाधा** लम्बकोट्यो[5]र्भुजारूपा स्यादिति । **लम्बाश्रितबाहुशब्देन** तदग्रतो विप्रकृष्टं बाह्वन्तरं पराकृतम् । **सेत्यनेन** च अन्यलम्बाश्रिताऽऽबाधा निराकृता । लम्बस्य या निजाबाधा तदू**नायाः** कृत्स्नभुवो वर्गेण **समन्वितस्य** तस्यैव **लम्बवर्गस्य यत्पदं स कर्णः** । लम्बोर्ध्वाग्रतस्तदनाश्रितभुजमूलगामी कर्णः स्यादिति । अयमेव च पूर्वं सप्तसप्ततिमितः परिकल्पितः । तद्यथा अत्र ज्ञातो लम्बः $\frac{308}{5}$. तदाश्रितबाहुः 68. अनयोः समच्छेदीकृतयोर्वर्गान्तरमूलम् 144. एषा लम्बस्य निजाबाधा । अथ तदूना भूः 231. लम्बः 308. अनयोर्वर्गयोगमूलं छेदेन हृतम् 77 इति ।

[द्वितीयकर्णानयनम्]

अथ द्वितीयकर्णविषयं श्लोकद्वयमवतारयति —

द्वितीयकर्णज्ञानार्थं सूत्रम्—

इष्टोऽत्र कर्णः प्रथमः प्रकल्प्य-

स्त्र्यस्रे तु[1] कर्णोभयतः स्थिते[2] ये ।

कर्णं तयोः क्ष्मामितरौ[3], च बाहू

प्रकल्प्य लम्बावबधाश्च साध्याः ॥ १८० ॥

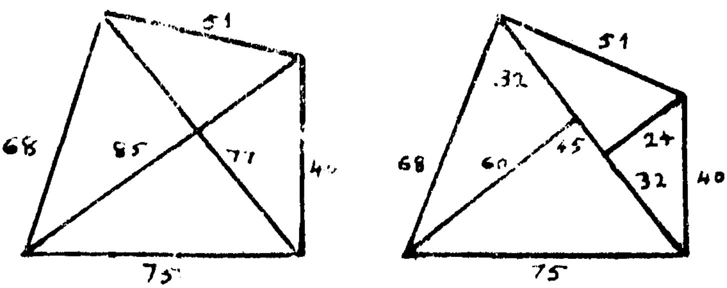
मूलम् —1. C. त्र्यस्रोऽत्र 2. C.D. स्थिता 3. C.D. मितरे

व्याख्या—1. A.B. add here लम्बे 2. A.B. लम्बकर्णानयनम्

3. A.B. om. प्र 4. C. om. यो

5. A.B D. कोट्या

आबाधयोरेककुप्स्थयो[1]र्यत् स्यादन्तरं तत्कृतिसंयुतस्य ।
लम्बैक्यवर्गस्य पदं[2] द्वितीयकर्णो भवेत् सर्वचतुर्भुजेषु ॥ १८१ ॥



(परिलेख: १४)

[न्यास: -तत्रैव चतुर्भुजे सव्यभुजाग्राद् दक्षिणभुजमूलगामिन: कर्णस्य किल मानम् कल्पितम् ७७. तत्कर्णरेखावच्छिन्नस्य क्षेत्रस्य मध्ये कर्णरेखोभयतो ये त्र्यश्रे उपपन्ने तयो: कर्णं भूमिं तदितरौ च भुजौ प्रकल्प्य प्राग्वल्लम्बावबाधाश्च साध्या: । तथा दर्शनम्— ५१, ७५, ६८, ४०. लम्बौ ६०, २४. अत्राऽऽबाधयोरेककुप्स्थयो: ४५, ३२, अन्तरं १३. तस्यास्य १३, कृते: लम्बैक्यस्यास्य ८४, कृतेश्च योग: ७२२५. अस्य पदं द्वितीयकर्णप्रमाणम् ८५.]

अत्र प्रथमकर्ण[1] इष्ट: परिकल्पयितव्य: । न खलु तत्र स्वमतिपरिकल्पनं विनोपायान्तरमस्ति । तथा सति तस्य कर्णस्य पार्श्वयोर्ये त्र्यश्रद्वये तयोरुभयोरप्येकमेव प्रथमकर्णं भूमिं परिकल्प्य, तत्पार्श्वस्थितौ द्वौ द्वौ भुजौ त्र्यश्रक्षेत्रभुजौ च परिकल्प्य लम्बौ द्वौ आबाधाश्चतस्र: साध्या: ।

तद्यथा तत्र प्रथमपरिकल्पित: कर्ण: 77. एष[2] भूमि: । तस्य दक्षिणपार्श्वगते भुजे 51, 40. अनयोर्योग: 91. तयोरेवान्तरेण 11, गुणित: 1001. भुवा 77, हृत: 13. एतदाबाधान्तरम् । अनेन द्विष्ठा भूरूनयुता दलिता 32, 45, एते आबाधे । अथ स्वाबाधाभुज[3]कृत्योरन्तरमूलं लम्ब:[4] 24. अथ तस्या एव कर्णरूपिण्या भुव: सव्यपार्श्वगते भुजे 68, 75. अनयोर्योग:[5] 143, अन्तरेण 7, गुणित: 1001. ततो भुवा 77, हृत्वा

मूलम्—1. C. ककुप्गयो: 2. A.B. फलं for पदं

व्याख्या—1. A.B. प्रथमं कर्ण 2. A.B. एषा

3. C. om. भुज 4. A.B. रस्तरं लम्ब:

5. C. om. अनयोर्योग:

लब्धमाबाधान्तरम् 13. अनेन द्विष्ठा भूरूनयुता दलिता 32, 45, एते आबाधे। अथ स्वाबाधाभुजकृत्योरन्तरमूलं लम्बः 60. एवमेव कर्णाश्रितं लम्बद्वयमाबाधाचतुष्कं च भवति ॥ १८० ॥

अथास्य कर्णस्य[1] मूलगतयोर्वा अग्रगतयोर्वा **आबाधयोर्यदन्तरं** विश्लेषः स्यात्, तस्य वर्गं **लम्बयोर्योगस्य वर्गेण** सह[2] संयोज्य मूलीकुर्यात्। स **द्वितीयकर्णो** भवतीति। तत आबाधयोः 32, 45, अन्तरं 13. अस्य वर्गः 169. अथ लम्बयोगस्य 84, वर्गः 7056. अनयोर्योगमूलम् 85. एष द्वितीयकर्णः। 'द्वितीय' इत्यनेन प्रथमपरिकल्पिताद् विषमचतुरश्रकर्णादस्य भेदं दर्शयति। **सर्वचतुर्भुजेषु**[3] इत्यनेनैवमानीयमानस्य द्वितीयकर्णस्य कुत्रचिदपि व्यभिचाराभावो दर्शितः।

[द्वितीयकर्णे संग्रहश्लोकौ]

लम्बान्तरस्य बाहुत्वात् कोटित्वात् तद्युतेरपि।
कर्णत्वात् स्वभुजाकोट्योर्वर्गयोगपदस्य च ॥ 1 ॥

लम्बयोगसमां कोटिं तदन्तरसमां भुवम्।
परिकल्प्य तु तद्युक्तिः स्पष्टमेवानुभूयताम् ॥ 2 ॥

एतदेव क्रमेणोदाहरणे योजयितुं साङ्कं व्याचष्टे—

तत्रैव चतुर्भुजे सव्यभुजाग्राद् दक्षिणभुजमूलगामिनः कर्णस्य किल मानं कल्पितम् 77. तत्कर्णरेखावच्छिन्नस्य क्षेत्रस्य मध्ये कर्णरेखोभयतो ये त्र्यस्रे उपपन्ने तयोः कर्णं भूमिं तदितरौ च भुजौ प्रकल्प्य प्राग्वल्लम्बावाबाधाश्च साध्याः[4]। **तथा दर्शनम्**— 51, 75, 68, 40. **लम्बौ** 60, 24. **अत्राऽऽबाधयोरेकककुप्स्थयोः** 45, 32, **अन्तरं** 13, लम्बनिपातान्तरमित्यर्थः, **तस्यास्य** 13 **कृतेर्लम्बैक्यस्यास्य** 84, **कृतेश्च योगः** 7225. **अस्य पद द्वितीयकर्णप्रमाणम्** 85 इति।

अत्र परमेश्वराचार्यः --

लम्बघ्न एकाशाबाधा[5]भेदो लम्बैक्यभाजितः।
निजस्तल्लम्बवर्गैक्यपदयोर्वा युतिः श्रुतिः ॥

व्याख्या— 1. C.D. कर्णैक्यस्य 2. C.D. om. सह
3. C. adds here एवं 4. A.B. साधिताः
5. A.B. लम्बघ्नैकाशाबाधा

इति । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि लम्बयोर्योगस्यैककुबवस्थिता[1]बाधान्तरं भुजा तदैकैकस्या आबाधायाः[2] कियती भुजेति । ततो[3] लम्बवर्गयोः स्वस्वभुजावर्गयुतयोर्यन्मूलद्वयं[4] तयोर्योगो द्वितीयकर्ण इति ।

उक्तरूपमिदं द्वितीयकर्णानयनं सर्वत्रापि योज्यमित्याह—एवं सर्वत्रेति[5] ॥ १८१ ॥

[इष्टकर्णे विशेषोक्तिः]

अत्रेष्टकर्णस्य प्रथमपरिकल्पनेऽतिप्रसङ्गं वारयितुं सार्धं वृत्तमवतारयति—

अत्रेष्टकर्णकल्पने विशेषोक्तिः । तत्र सूत्रम्—

कर्णाश्रितस्वल्पभुजैक्यमुर्वीं प्रकल्प्य, तच्छेषभुजौ च बाहू ।
साध्योऽवलम्बश्च, तथान्यकर्णः[1] स्वोर्व्याः कथञ्चिच्च्छ्रवणो न दीर्घः ॥
तदन्यलम्बाच्च लघुस्तथेदं[2] ज्ञात्वेष्टकर्णः सुधिया प्रकल्प्यः ॥ १८२ ॥

[न्यासः—चतुर्भुजं क्षेत्रान्तरकोणयोराक्रम्य सङ्कोच्यमानं त्रिभुजत्वं याति । तत्रैककोणलग्नलघुभुजयोरैक्यं भूमिः । इतरौ तु भुजौ । तल्लम्बादूनः सङ्कोच्यमानः कर्णः कथञ्चिन्न स्यात् । तवितरो भूमेरधिको न स्यात् । तदेतदुभयथाऽनुक्तमपि बुद्धिमता ज्ञायते ।]

इह खलु कर्णस्य मूलाग्रद्वयप्रतिबद्धे द्वे द्वे भुजे स्याताम् । तत्र तयोर्भुजाद्वन्द्वयोर्मध्ये ययोर्भुजयोर्योगस्तदितरयोर्योगादल्पसंख्यः स्यात्, तदा तं योगमुर्वीं परिकल्पयेत् । इतरभुजौ च बाहू परिकल्पयेत् । एवं भूम्यां बाहुद्वये च परिकल्पिते सति, तैस्त्रिभिस्त्रिभुजोक्तन्यायेन लम्बं साधयेत् । तद्यथा—कर्णस्याग्राश्रितयोर्मूलाश्रितयोर्वा महतोर्भुजयोर्योगः, तं तयो[6]रेवान्तरेण निहत्य भुवा स्वल्पभुजयोरैक्यतुल्यया विभजेत् । तत्र लब्धम् आबाधान्तरं

मूलम् —1. C.D. तथास्य कर्ण 2. A.B. तदेदं

व्याख्या—1. C. ककुप्स्थिता

2. C. तदेककक्कुब्बाधायाः ; D. तदेकैकाबाधायाः

3. C.D. अतो 4. C. मूलं द्वयं

5. C. सदात्रेति 6. C. योगो यस्तयो

नाम। तमाबाधान्तरं स्वल्पभुजयोर्योग[1]तुल्यायां भुवि पृथक् प्रक्षिपेत् [2]विशोधयेच्च। तयोरर्धे द्वे आबाधे स्याताम्। तत 'आबाधाभुजकृत्योरन्तरमूलं प्रजायते लम्बः' (लीला० 166) इत्युक्तविधिना **लम्बमपि** साधयेत्। एवं **अन्यकर्ण**स्थाप्याबाधाद्वयं लम्बं च साधयेत्। एवं सति स्वमतिपरिकल्पितः प्रथमकर्णस्वल्पभुजैक्य[3]तुल्याया भुजाया[4] दीर्घः कदाचिदपि यथा **न** स्यात्, तथा परिकल्पितान्य[5]कर्णाश्रित**लम्बा**दूनश्च यथा न स्यात्। एतत्सर्वं **ज्ञात्वैव तथेष्टकर्ण**.[6] परिकल्पयितव्यः। प्रथमतः स्वमत्या कर्णपरिकल्पने एवंविधो नियमोऽभ्युपगन्तव्य इत्यर्थः। अत्र[7]—

साध्योऽवलम्बो लघुदोः[8]समासादूनोत्र कर्णो न समो न दीर्घः। अन्यस्तु लम्बाधिकः।

इति **केषुचित्** पुस्तकेषु पाठो दृश्यते। तत्पक्षे प्रथमपरिकल्पितकर्णो[9] लघुदोःसमासादून एव, न जातुचिदपि तत्तुल्यस्ततो दीर्घो वा भवति। अन्यकर्णः[10] पुनस्तल्लम्बादधिक एव सर्वदा भवति। न तु कदाचित्तत्तुल्यस्ततो न्यूनो वेति। एतत्सर्वं विदित्वैव प्रथमतः कर्णपरिकल्पना कर्तव्येत्यर्थः।

अत्र युक्तिं दर्शयति—**चतुर्भुजं[11] ह्येकान्तरकोणयोराक्रम्य सङ्कोच्यमानं त्रिभुजत्वं याति, तत्रैककोणलग्नलघुभुजयोरैक्यं भूमिः। इतरौ तु[12] भुजौ। तल्लम्बादूनः सङ्कोच्यमानः कर्णः कथञ्चिन्न स्यात्। तदितरो भूमेरधिको न स्यात्। तदेतदुभयथाप्यनुक्तमपि[13] बुद्धिमता ज्ञायते** इति।

तत्र स्वल्पभुजयोगप्रतिबद्ध[14]कोणादनल्पभुजयोगप्रतिबद्धकोणावगाहिनः कर्णस्य प्रथमपरिकल्पितकर्णव्यस्तदिगवस्थितस्य कोणयोः सन्निकर्षक्रमेण यदा सङ्कोच्यमानत्वेनार्जवलाभादितरकर्णस्य भूम्याकारत्वेनावस्थानम्, अन्ययोः पुनर्महत्त्वादपरित्यक्तकोणत्वान् किञ्चित् तिर्यक्त्वं च, तदा स्पष्टमेव त्रिभुजत्वम्। अतस्तत्रैव स्वल्पभुजयोगतुल्यत्वं प्रथमकर्णस्य स्यात्। चतुरश्रत्वे पुनस्ततः स्वल्प एव सर्वदा[15] स्यात्। न तु तत्तुल्यः, चतुरश्रत्वस्यैव

व्याख्या—1. A.B. भुजयोग
2 A. om. वि
3. C. स्वभुजैक्य
4. A.B. om. या
5. C.D. तान्योन्य
6. A.B. तथैवेष्टकर्णः
7. C. om. अत्र
8. A.B. लम्बघ्नदोः
9. C.D. परिकल्पितशरो
10. C.D. अस्य कर्णः
11. A.B. चतुर्भुजा for चतुर्भुजं
12. C. om. तु
13. C. मुभयथाऽव्यक्तमपि
14. C.D. Hapl. om. कोणा[…कोणा]वगाहिन, same line.
15. C. om. सर्वदा

हानेः। आधिक्यं पुनः क्वचिदपि न सम्भवति, अक्षेत्रत्वापत्तेः। तथाऽन्यो द्वितीयकर्णो[1] तथाऽनीयमानाल्लम्बादधिकसंख्य एव सर्वदा[2] स्यात्, न कदाचिदपि न्यूनः, अक्षेत्रत्वापत्तेः, नापि तत्तुल्यः, त्र्यश्रत्वापत्तेरिति वस्तुस्वरूपपर्यालोचनयैवेष्टकर्णः परिकल्पयितव्य इत्यर्थः॥ १८२॥

[विषमचतुर्भुजे फलानयनम्]

इदानीं कर्णावलम्बयोर्नियतयोरेव नियतं फलं सिद्ध्यतीति यदुक्तं तदेव दर्शयितुमाह—

करणसूत्रम्—

त्र्यश्रे तु कर्णोभयतः स्थिते ये।
तयोः फलैक्यं फलमत्र[1] नूनम्॥ १८३॥

[**अन्तरोक्तक्षेत्रत्र्यश्रयोः फले ९२४, २३१०. अनयोरैक्यं तस्य फलम् ३२३४.**]

चतुरश्रक्षेत्रे कर्णस्योभयपार्श्वगतं यत् त्र्यश्रद्वयं तत्रैकैकस्य क्षेत्रफलं पृथगानीय तयोः[3] फलयोरैक्यं कुर्यात्। तद् विषमचतुर्भुजे स्फुटं फलं भवति। तद्यथा—समनन्तरोक्ते विषमचतुरश्रे लम्बौ 24, 60. भूम्यर्धम् $\frac{77}{2}$. लम्बाभ्यां भूम्यर्धे पृथग्गुणिते 924, 2310. अनयोरैक्यं तस्य चतुरश्रस्य क्षेत्रफलमिति 3234.

एतदेव दर्शयति— **अनन्तरोक्तक्षेत्रत्र्यश्रयोः फले** 924, 2310. **अनयोरैक्यं तस्य फलम्** 3234 इति॥ १८३॥

[समानलम्बस्य आबाधानयनम्]

अथ विभिन्नलम्बेन चतुरश्रक्षेत्रेण समानलम्बक्षेत्रविशेषप्रदर्शनपरं[4] सूत्रद्वयमवतारयति—

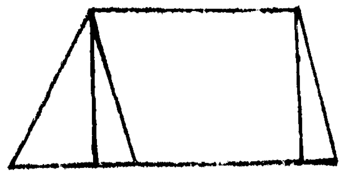
करणसूत्रम्—

समानलम्बस्य चतुर्भुजस्य मुखोनभूमिं परिकल्प्य भूमिम्।
भुजौ भुजौ त्र्यश्रवदेव साध्ये तस्याऽऽबधे लम्बमितिस्ततश्च॥ १८४॥

आबाधयोना चतुरश्रभूमिस्तल्लम्बवर्गैक्यपदं श्रुतिः स्यात्।
समानलम्बे लघुदोःकुयोगान्मुखान्यदोःसंयुतिरल्पिका स्यात्॥ १८५॥

मूलम्—1. C.D. पृथगत्र

व्याख्या—1. A.B. कर्णात् 2. C.D. सर्वः
3. A.C. नीतयोः 4. C.D. विशेषपरं



(परिलेख: १५)

समानलम्बत्वायेति । सम्पादनायेति शेषः । **समलम्बायेति** वा पाठः । तत्र समानलम्बं सम्पादयितुमित्यर्थः । विषमलम्बको विषमचतुरश्रक्षेत्रात् समलम्बं[1] सम्पादयितुं मुख[2]-विरहितामुद्दिष्टभूमिमेव **भूमित्वेन परिकल्प्य भुजावपि** पूर्वोद्दिष्टावेव परिकल्पयेत् । ततस्ताभ्यां भुजाभ्यां मुखोनभूम्या च 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्यादिना आबाधाद्वयं लम्बं च साधयेत् ॥ **१८४** ॥

अथ सव्याबाधाविरहितायाः पूर्वोद्दिष्टचतुरश्रभूमेः सव्यलम्बस्य च वर्गयोगमूलमेकः कर्णः । दक्षिणाबाधाविरहितायास्तद्भूमेर्दक्षिणलम्बस्य च वर्गयोगमूलमितरः कर्णः । तत्र महाभुजमूलप्रवृत्तो महान् कर्णः, अल्पभुजमूलप्रवृत्तोऽल्पश्च स्यात् । **चतुरश्रभूमिरित्यनेनेदानीं** समानलम्बत्वार्थं[3] परिकल्पितत्रिभुजभूमिर्व्युदस्यते । **समानलम्बे** त्वस्मिन्लघुनो दोष्णोः भूमेश्च **योगो** मुखस्य अन्यदोष्णश्च योगादल्प एव सदा भवेत् । अन्यथा समानलम्बत्वस्यैव हानेरिति ॥ १८५ ॥

तत्रोदाहरणं[4] दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

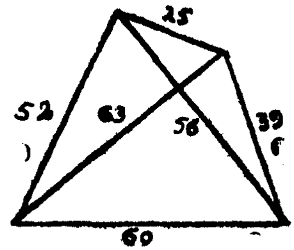
द्विपञ्चाशन्मितव्येकचत्वारिंशन्मितौ भुजौ ।
मुखं तु पञ्चविंशत्या तुल्यं षष्ट्या मही किल ॥ १८६ ॥

अतुल्यलम्बकं क्षेत्रमिदं पूर्वैरुदाहृतम् ।
षट्पञ्चाशत् त्रिषष्टिश्च नियते कर्णयोर्मिती ।
कर्णौ तत्रापरौ ब्रूहि, समलम्बां च तच्छ्रुतिम् ॥ १८७ ॥

व्याख्या—1. C. समानलम्बं 2. A.B. मुखे (? मुखेन)

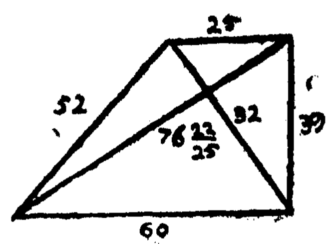
3. C. समलम्बार्थं 4. A.B. अत्रोदाहरणं

[न्यासः—अत्र बृहत्कर्णं त्रिषष्टिमितं (६३) प्रकल्प्य प्राग्वज्जातोऽन्यकर्णः ५६.



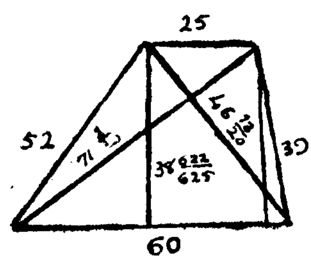
(परिलेखः १६) →

अथवा षट्पञ्चाशत्स्थाने द्वात्रिंशन्मितं (३२) कर्णं परिकल्प्य प्राग्वत् साध्यमानेऽन्यकर्णे जातं करणीगतलम्बखण्डद्वयम् √६२१, √२७००. अनयोर्मूलैक्यं २४ २३/२५+५१ २४/२५. द्वितीयकर्णः ७६ २२/२५.



(परिलेखः १७)

अथ तदेव क्षेत्रं समलम्बं च । तथा 'मुखोनभूमिं परिकल्प्य भूमिम्' इति लम्बज्ञानार्थं "परिकल्पितत्र्यश्रक्षेत्रम् ५२, ३५, ३९. अत्र जाते आबाधे ३/५, १७२/५. लम्बः करणीगतः ३८०१६/२५, आसन्नमूलकरणेन जातम् ३८ ६२२/६२५. अयं तत्र चतुर्भुजे समलम्बः । प्रथमक्षेत्रस्य [भूमिः] ६०.



(परिलेखः १८)

लम्बाबाधोनितभूमेः लम्बस्य च वर्गयोगः ५०४६. अयं कर्णवर्गः। एवं बृहदाबाधया द्वितीयकर्णवर्गः २१७६. अनयोरासन्नमूलेन जातौ कर्णौ ७१ ३/५०, ४६ १३/२०.

एवं चतुरश्रे तैरेव बाहुभिरन्योन्यं बहुधा कर्णौ भवतः ।]

यस्य विषमचतुर्भुजस्य सव्यभुजो द्विपञ्चाशत्संख्यः, दक्षिणभुजश्च त्र्येकचत्वारिंशत्संख्यः, मुखम् पञ्चविंशतिसंख्यम्, मही षष्टिसंख्या इतीदं किलातुल्यलम्बकं क्षेत्रं पूर्वमुदाहृतं, यत्र च दक्षिणसव्यभुजमूलप्रवृत्तौ कर्णौ षट्पञ्चाशत्-त्रिषष्टिसंख्यौ, तत्र अपरावपि कर्णौ ब्रूहि । समलम्बां तच्छ्रुतिमपि ब्रूहीति सम्बन्धः ।

तत्र प्रथमं[1] त्रिषष्टिसंख्यो महान् कर्णः परिकल्पयितव्यः। ततस्तं कर्णं भूमिं[2], सव्यभुजमुखभुजे च [भुजे] परिकल्प्य 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्यादिना लब्धं आबाधान्तरम् 33. अनेन द्विष्ठा भूरूनयुता दलिता 15, 48. एते आबाधे। अथ[3] आबाधाभुजयोरनयोः 15, 25, वर्गान्तरमूलं[4] लम्बः 20.[5] यद्वा अनयोराबाधाभुजयोः 48, 52, वर्गान्तरमूलं लम्बः स एव 20. अथ अन्याभ्यां भुजाभ्यां 60, 39, भुवा च 63, [6]लब्धमाबाधान्तरम् 33. अनेनोनयुता द्विष्ठा भू[रूनयुता] दलिता आबाधे 15, 48. अथ आबाधाभुजयोः 15, 39, वर्गान्तरमूलं लम्बः 36. अथवा 48, 60. अनयोराबाधाभुजयोर्वर्गान्तरमूलं लम्बः स एव।

अथ[7] तयोर्लम्बयोर्योगोऽन्यकर्णः 56. अथवा एष कर्णो भूमिः[8]। भुजौ तु 52, 60. एभिस्त्रिभिर्जाते आबाधे 36, 20. अथ आबाधाभुजयोः 36, 60, वर्गान्तरमूलं लम्बः 48. अथ भुजयोः 25, 39, योगान्तराहृतेर्भुवा 56, लब्धमाबाधान्तरम् 16. अनेन लब्धायाः स्वल्पाबाधायाः 20, स्वल्पभुजायश्च 25, वर्गान्तरमूलं लम्बः 15. तयोर्लम्बयोर्योगः कर्णः 63.

एतदेव दर्शयति न्यास इत्यादिना[9]— न्यासः—25, 60, 52, 39; 63, 56. **अत्र बृहत्कर्णं त्रिषष्टिमितं प्रकल्प्य प्राग्वज्जातोऽन्यकर्णः** 56 इति।

अथ तत्रैव क्षेत्र एकान्तरकोणावाक्रम्य संकोचनक्रमेणान्यादृशावपि कर्णौ सम्भवत इत्याह—**अथवा षट्पञ्चाशत्स्थाने**[10] **द्वात्रिंशन्मितं कर्णं परिकल्प्य प्राग्वत् साध्यमानेऽन्यकर्णे जातं करणीगतलम्बखण्डद्वय**मिति। अत्र द्वात्रिंशत्संख्यः कर्णो भूमिः 32, भुजौ 52, 60. 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्यादिना लब्धे आबाधे 2, 30. अथ भुजौ 25, 39. अत्रापि पूर्ववदाबाधे 2, 30. अथवाऽऽबाधा[11]भुजयोरनयोः 2, 25, अनयोर्वा 30, 39, वर्गान्तरम्[12] 621. एष करणीगतो लम्ब एकः। अथाऽऽबाधाभुजयोरनयोः 2, 52, अनयोर्वा 30, 60, वर्गान्तरम् 2700. एष करणीगतो द्वितीयलम्बः। अनयोर्लम्बयोर्योग एव द्वितीयकर्ण इत्याह —**अनयोर्मूलैक्यं द्वितीयकर्ण** इत्यर्थ इति।

व्याख्या—1. C.D. प्रथमः   2. C. om. भूमिं

3. C. om. अथ   4. C.D. आबाधाभुजकृत्योरन्तरमूलं

5. C.D. Hapl. om. : 20 [⋯20.] अथ, next line.

6. For लब्ध etc. to वर्गान्तरमूलं one line below, C.D. read : लब्धे आबाधे 15, 45.

7. C. अतः   8. C.D. एषा भूमिः

9. C. om. इत्यादिना

10. A. B. षट्पञ्चाशदधः (B. घ) स्थाने

11. D. अथाऽऽबाधा   12. C.D. om. वर्गान्तरम्

अथ तदेव विषमलम्बचतुरश्रं समलम्बत्वेन प्रदर्शयितव्यम् । तद्यथा—तत्र षष्टि-संख्याया भुवो मुखं पञ्चविंशतिसंख्यं विशोध्य शिष्टं पञ्चत्रिंशत्संख्यं भूमिं, द्विपञ्चाशद्-व्येक-चत्वारिंशन्मितौ भुजौ च प्रकल्प्य 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्यादिना आबाधा-द्वयं लम्बं च[1] साधयेत् । तत्र भुजयोः 52, 39, योगोऽन्तरगुणितः 1183. अस्मिन् भुवा 35, हर्तव्ये सति सप्तभिरपवर्तितावंशच्छेदौ $\frac{169}{5}$ एतदाबाधान्तरम् । अनेन द्विष्ठा भूरून-युता दलिताऽऽबाधे $\frac{3}{5}$, $\frac{172}{5}$.

अथाऽऽबाधाभुजयोः $\frac{3}{5}$, 39 अनयोर्वा, $\frac{172}{5}$, 52 अनयोर्वा समच्छेदीकृतयोर्वर्गान्तरं लम्बवर्गः $\frac{38,016}{25}$ इति ।

एतदेव दर्शयति—**अथ तदेव क्षेत्रं समलम्बं च । तथा 'मुखोनभूमिं परिकल्प्य भूमिम्'-इति लम्बज्ञानार्थं परिकल्पितत्र्यश्रक्षेत्रम्** 35, 52, 39. **अत्र जाते आबाधे** $\frac{3}{5}$, $\frac{172}{5}$, **लम्बः करणीगतः** $\frac{38,016}{25}$ इति ।

अस्य मूलप्रदत्वाभावात् करणीगतत्वाद्[2] आसन्नमूलमेवाऽऽनेयम् । तत्तु 'वर्गेण महता' (लीला० 140) इत्यादिना प्रागेवोक्तम् । [3]अतो लम्बवर्गः 38,016, महत इष्टस्य 125, वर्गेण 15,625, गुणितः 59,40,00,000, अतो मूलं 24,372. अतो गुणपदेन 125, छेदहतेन 625, लब्धमासन्नमूलम् $38\frac{622}{625}$ ।

एतदेव दर्शयति—**आसन्नमूलकरणे जातम्** $38\frac{622}{625}$ इति ।

लम्बप्रकरणमुपसंहरति—**अयं तत्र चतुर्भुजे समलम्ब इति** ।

अथ लम्बाबाधा $\frac{3}{5}$. तदूनीकृता[4] समच्छेदीकृता षष्टिसंख्या भूः $\frac{297}{5}$. अस्य[5] वर्गः $\frac{88209}{25}$ लम्बवर्गः प्रागेव [6]प्रदर्शितः $\frac{38,016}{25}$. तयोः समच्छेदत्वाद् योगः $\frac{1,26,225}{25}$. अतः स्वच्छेदेन पञ्चविंशत्या[7] लब्धस्तयोर्योगः[8] 5049. अयं कर्णवर्गः । अयमल्पाबाधयाऽऽनीतः । अथ महत्याबाधा $\frac{172}{5}$. भूमिः समच्छेदीकृता षष्टिसंख्या $\frac{300}{5}$. अनयोरन्तरं $\frac{128}{5}$. अस्य वर्गः $\frac{16384}{25}$. लम्बवर्गः $\frac{38016}{25}$. तयोर्योगः $\frac{54,400}{25}$. अतः स्वच्छेदेन विभक्तः कर्णवर्गः 2176. अयं द्वितीयकर्णवर्गः ।

एतदेव दर्शयति—**प्रथमक्षेत्रस्य [भूमिः]** 60. **लम्बाबाधोनितभूमेः लम्बस्य च[9] वर्गयोगः** 5049. **अयं कर्णवर्गः । एवं बृहदाबाधया द्वितीयकर्णवर्गः** 2176 इति ।

व्याख्या—1. A.B. om च 2. A.B. करणीभूतत्वात्

3. For the portion 'अतो to 625' (one line below), C.D. read : '125. एतदिष्टं परिकल्प्य'

4. A.B. तदूनिता 5. A.B. अस्या

6. C.D. दर्शितः 7. A.B. add विभज्य

8. A.B. Hapl. om. : तयोर्योगः[...तयोर्योगः] $\frac{54,400}{25}$, below.

9. C.D. om. च

अनयोर्मूलप्रदत्वाभावादासन्नमेव[1] मूलद्वयमानेतव्यम्। तत्र यस्य कस्यचिदिष्टस्य महतो राशेर्वर्गः 2500. अनेन आद्यकर्णवर्गे 5049, गुणिते मूलं छेदभक्तम् $71\frac{3}{50}$. अथेष्टवर्गेणानेन 400, द्वितीयकर्णवर्गे गुणिते मूलं छेदभक्तम् $46\frac{18}{20}$.

एतदेव दर्शयति—**अनयोरासन्नमूलेन जातौ कर्णौ** $71\frac{3}{50}$, $46\frac{18}{20}$ इति।

एतदुक्तरूपे चतुरश्रे कर्णद्वयवैचित्र्यात् क्षेत्रत्रयं प्रदर्श्यान्यान्यपि कर्णद्वितयानि दर्शयितव्यानीत्याह—**एवं चतुरश्रे तेष्वेव बाहुष्वन्योन्यं बहुधा कर्णौ** भवतः॥१८६–८७॥

उक्तप्रकारेण कर्णयोरनेकविधत्वेऽपि नियतकर्णक्लृप्तौ तदानयनोपायप्रदर्शनपरं सूत्रमवतारयति—

एवमनियतत्वेऽपि नियतकर्णक्लृप्तौ कर्णद्वयानयनार्थं सूत्रम्—

कर्णाश्रितभुजघातैक्यमुभयथान्योन्यभाजितं गुणयेत्।
योगेन भुजप्रतिभुजवधयोर्मूले श्रुती भवतः॥१८८॥

कर्णस्य मूलाश्रितभुजयोर्यो घातो, यश्च तदग्राश्रितयोर्भुजयोर्घातः तयोरैक्यं योगम्[2] **उभयथा** कुर्यात्। प्रथमकर्णमूलाग्राश्रितयोर्द्वयोर्द्वयो[4]र्भुजयोर्घातद्वयैक्यं द्वितीयकर्णमूलाग्राश्रितयोर्द्वयोर्द्वयोर्भुजयोर्घातद्वयैक्यं च कुर्यादित्यर्थः। तत्र प्रथमकर्णस्य मूलाग्रभुजाद्वितयद्वयघातयोगस्य द्वितीयकर्णमूलाग्रभुजाद्वितयद्वयघातयोगो हारकः स्यात्। एवं द्वितीयकर्णाश्रितभुजाघातद्वययोगस्येतरयोगोऽपि। तदुक्तम् **अन्योन्यभाजितम्** इत्यनेन।

अथ तयोर्गुणकारद्वयमपि दर्शयति—**योगेन भुजप्रतिभुजवधयोर्गुणयेदि**ति। तस्यैव चतुरश्रक्षेत्रस्य यौ भुजप्रतिभुजौ पूर्वापरौ दक्षिणोत्तरौ च इतरेतराग्रद्वयासंस्पृष्टौ, तयोर्द्वयोर्द्वयो[5]र्घातयोर्योग एक एव तयोर्भाज्यरूपयोर्द्वयोरपि गुणकारः। तत एकस्य कर्णस्याग्राश्रितभुजयोर्यो घातः यश्च मूलाश्रित[6]भुजयोर्घातः तयोर्योगं भुजप्रतिभुजवधयोर्योगेन निहत्य इतरेतरकर्णमूलाग्राश्रितभुजद्वयघातैक्येन विभजेत्। एवमेव अन्यघातयोगमपि। तत्र लब्धौ तत्कर्णवर्गौ भवतः। तत एव तन्मूलद्वयं कर्णद्वयमपि[7] भवतीति।

तद्यथा—तत्र एककर्णाग्राश्रितभुजे 52, 25. अनयोर्घातः 1300. अथ तस्यैव कर्णस्य मूलाश्रितभुजे 60, 39. अनयोर्घातः 2340. अनयोरैक्यम् 3640. एषोऽन्यकर्णाग्रमूलाश्रितभुजघातैक्यस्य हारः। अथ द्वितीयकर्णाग्राश्रितभुजे 25, 39. अनयोर्घातः 975. अथ तन्मूलाश्रितभुजे 52, 60. अनयोर्घातः 3120. अनयोर्योगः 4095. अयमाद्यकर्णाश्रितभुजघातैक्यस्य हारः। अथ भुजप्रतिभुजौ 25, 60. अनयोर्वधः 1500. अन्यौ भुजप्रतिभुजौ 52, 39. अनयोर्वधः 2028. अनयोर्योगः 3528. एष गुणः। अनेन

व्याख्या—1. C.D. om. एव 2. C. द्वयं
3. C.D. om. योगम् 4. C.D. om. द्वयोः
5. A.B. *om*. द्वयोः 6. C. मूलाग्राश्रित
7. C.D. कर्णमपि

गुणेनाद्यकर्णाश्रितभुजघातैक्यम् 3640, निहत्य द्वितीयकर्णाश्रितभुजघातैक्येन 4095, अनेन विभजेत्। तत्र लब्धम् 3136. एष प्रथमकर्णवर्ग इति तन्मूलं प्रथमकर्णः 56. अथ द्वितीयकर्णाश्रितभुजघातैक्यम् 4095, प्रागानीतेन गुणेन 3528, निहत्य प्रथमकर्णाश्रितभुजघातैक्येन 3640[1] विभजेत्। तत्र लब्धम् [3969.][2] एष द्वितीयकर्णवर्ग इति तन्मूलं द्वितीयकर्णः 63 ॥ १८८ ॥

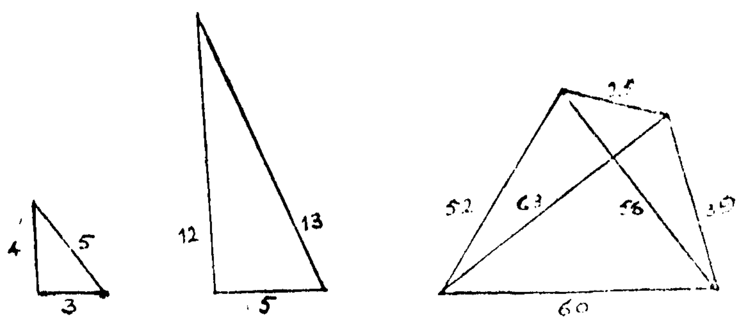
[विषमचतुर्भुजस्य कर्णानयने लघुप्रक्रिया]

अथोक्तरूपस्य कर्णद्वयानयनोपायस्य यत्नगौरवमाशङ्क्य अत्रैव लघूपायप्रदर्शनपरं श्लोकद्वयमवतारयति—

तस्य प्रक्रियागौरवाल्लघुप्रदर्शनाय श्लोकद्वयम्—

अभीष्टजात्यद्वयबाहुकोटयः परस्परं कर्णहता भुजा इति।
चतुर्भुजं यद् विषमं प्रकल्पितं श्रुती तु तद्वत् त्रिभुजद्वयं ततः ॥१८९॥

बाह्वोर्वधः कोटिवधेन युक् स्या-
देका श्रुतिः, कोटिभुजावधैक्यम्।
अन्या, लघौ सत्यपि साधनेऽस्मिन्
पूर्वैः कृतं यद् बहु तन्न विद्मः ॥ १९० ॥



(परिलेखः १९)

[न्यासः—जात्यक्षेत्रद्वयम् भुजा ३, कोटिः ४, कर्णः ५ ; भुजा ५, कोटिः १२, कर्णः १३. इतरेतरकर्णहता बाहुकोटयस्तासां महती भूः लघ्वी मुखमिति परिकल्प्य क्षेत्रं दर्शितम् २५, ६०, ५२, ३९. अत्र कर्णौ

व्याख्या—1. C. om. 3640.

2. A,B,C,D, om. 3969. A,C, have a gap here, while B has none.

महताऽऽयासेनाऽऽनीतौ ६३, ५६. तस्यैव जात्यस्य इतरभुजाकोटयोर्घातौ ३६, २०. अनयोरैक्यमेकः कर्णः ५६. बाह्वोः कोटयोश्च घातौ १५, ४८. अनयोरैक्यमन्यः कर्णः ६३. एवं लघुमुखेन जायते ।]

अभीष्टं यज्जात्यत्र्यश्रक्षेत्रद्वयम् 'इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी' (लीला० 147) इत्यादिना प्रदर्शितरूपम्, तयो**र्बाहुकोटयः** बाहुद्वयं कोटिद्वयं च, ते **परस्परं कर्णहता** इतरेतरस्य कर्णेन हता भुजा भवन्ति । कस्येति चेत्—**यद् विषमचतुर्भुजमिष्टं प्रकल्पितं** तस्येत्यर्थः । **श्रुतिस्तु तद्वदिति** कल्पितेऽस्मिंश्चतुरश्रक्षेत्रे हि[1] या[2] श्रुतिस्तद्वदेव एकस्य जात्यत्र्यश्रस्य कर्णः, तदितरकर्णगुणितः प्रथमः कर्णो भवतीत्यर्थः । **त्रिभुजद्वयं तत** इति 'त्र्यश्रे तु कर्णोभयतः स्थिते ये' (लीला० 185) इत्युक्तरूपं त्रिभुजक्षेत्रद्वयं च तदुभयपार्श्वगतं[3] परिकल्पयितव्यम् ।

अनन्तरोक्तजात्यत्र्यश्रयो**र्बाह्वोर्यो वधो** यश्च तयोरेव कोटयोर्वधः तयोर्योग **एकः** कर्णः । यौ पुनः तयोरेव **कोटिभुजयोर्वधौ** तयो**रैक्यमन्यः** कर्णः । यद्यपि चतुर्भुजे द्वावेव **कर्णौ स्यातां** तथापि भुजयोर्व्यत्यासे **कृते** प्रथमोत्पन्नयोः कर्णयोरेकस्यान्यादृशत्वसम्भवात् तदितरस्यैव पूर्वोत्पन्नतुल्यत्वात् तृतीयोऽपि कर्णः प्रदर्शितः । एवं कर्णद्वितयानयने 'अभीष्टजात्यद्वयबाहुकोटयः' इत्याद्युक्तरूपे **लघुनि** साधने विद्यमानेऽपि **पूर्वाचार्यैर्यद् बहु**[4] कर्मबाहुल्ययुक्तं 'कर्णाश्रितभुजघातैक्यम्' (लीला० 188) इत्याद्युक्तरूपं साधनं प्रदर्शितं तत्राभिप्रायविशेषं **न विद्मः** ।

तत्र 'इष्टयोराहतिर्द्विघ्नी' (लीला० 147) इत्यादिना यज्जात्यत्र्यश्रद्वये चिकीर्षिते प्रथमत्र्यश्रं सम्पादयितुं कल्पिताविष्टावेकसंख्यो द्विसंख्यश्च 1, 2. अनयोराहतिर्द्विघ्नी 4. सा कोटिः । वर्गान्तरं 3. एष भुजः । तयोः कृतियोगः 5. एष कर्णः । ततो द्वितीयं जात्य[5]त्र्यश्रं सम्पादयितुमिष्टराशी 2, 3. अनयोराहतिर्द्विघ्नी 12. इयं कोटिः । वर्गान्तरम् 5. इयं भुजा । तयोरेव कृतियोगः 13. अयं कर्ण इत्येतत् प्रागेव [6]प्रदर्शितम् । अत उक्तरूपस्य जात्यत्र्यश्रद्वयस्य या[7] बाहुकोटयस्ता इतरेतरकर्णहताः कार्याः । तद्यथा—प्रथमत्र्यश्रस्य[8] बाहुकोटयौ 3, 4. एते द्वितीयकर्णेन 13, गुणिते 39, 52. अथ प्रथमकर्णेन 5, द्वितीयभुजाकोटयौ 5, 12, गुणिते 25, 60. एतद्भुजाचतुष्टयमेव पूर्वं 'द्विपञ्चाशन्मितव्येकचत्वारिंशन्मितौ भुजौ ।' (लीला० 186) इत्यादिना प्रदर्शितम् । अत एव च तत्र तासां महती भूः, लघ्वी मुखं, अन्यौ च बाहू इति प्रकल्प्य क्षेत्रं दर्शितम् । तयोरेव च त्र्यश्रक्षेत्रयोर्बाह्वोस्त्रिपञ्चसंख्ययोः 3, 5, यो वधः पञ्चदशसंख्यः 15, यश्च तयोरेव कोटयोश्चतुर्द्वादशसंख्ययोः 4, 12,

---

व्याख्या—1. C.D. om. हि 2. A.C. का for या
3. A.B. तदुभयगतं पार्श्वगतं 4. A.B.C D. बाहु for बहु
5. C. द्वितीयजात्य 6. A.B. om. प्र
7. A.B. om. या 8. C.D. om. स्य

वधोऽष्टचत्वारिंशत्संख्यः 48,[1] तयोरैक्यमेकः कर्णः त्रिषष्टिसंख्यः 63. यः पुनस्तयोः कोटिभुजयोश्चतुष्पञ्चसंख्ययोः 4, 5, वधो विंशतिसंख्यः 20, यश्चापरयोः कोटिभुजयोस्त्रिकद्वादशसंख्ययोः 3, 12, वधष्षट्त्रिंशत्संख्यः 36,[2] अनयोरैक्यमन्यः कर्णः षट्पञ्चाशत्संख्यः[3] 56.

अस्यैव क्षेत्रस्य नियतकर्णानयनार्थं 'कर्णाश्रितभुजघातैक्यम् (लीला० 188) इत्यादिना दर्शितं क्षेत्रमेतदेव। तद्यथा—तत्र महान् कर्णः 63. तदग्राश्रितभुजयोः 25, 39, घातः 975. [4]तन्मूलाश्रितभुजयोः 52, 60, घातः 3120. अनयोरैक्यम् 4095. अथाऽल्पः कर्णः 56. तदग्राश्रितभुजे 25, 52. अनयोर्घातः 1300. तन्मूलाश्रितयोः 39, 60, अनयोर्घातः 2340, अनयोरैक्यम् 3640. एतावितरेतरघातस्य भाजकौ। तथा भुजप्रतिभुजयोः 25, 60, घातः 1500. तथापरयोर्भुजप्रतिभुजयोः 52, 39, घातः 2028. अनयोरैक्यम् 3528. एष गुणकारः। तत्राद्यं कर्णाश्रितभुजघातैक्यम् 4095, भुजप्रतिभुजवधैक्येन 3528, निहत्य द्वितीय[5]कर्णाश्रितभुजघातैक्येन 3640, विभज्य लब्धो महाकर्णवर्गः 3969. अस्य मूलं महान् कर्ण.[6] [63][7] तथा द्वितीयकर्णाश्रितभुजघातैक्यम्[8] 3640, भुजप्रतिभुजवधैक्येन 3528, निहत्य प्रथमकर्णाश्रितभुजघातैक्येन 4095, विभज्य लब्धम् 3136. अस्य मूलमितरः कर्णः 56. एतौ पूर्वप्रदर्शितावेवेति।

एतदेव दर्शयति—भुजा 3, कोटिः 4, कर्णः 5; भुजा 5, कोटिः 12, कर्णः 13. इतरेतरकर्णहता बाहुकोटयस्तासां महती भूः, लघ्वी मुखमिति परिकल्प्य क्षेत्रं दर्शितम् 25, 60, 52, 39. अत्र कर्णौ महताऽऽयासेनानीतौ 63, 56. तस्यैव आत्यस्य इतरभुजाकोटयोर्घातौ 36, 20. अनयोरैक्यमेकः कर्णः 56. बाह्वोः कोटयोश्च घातौ 15, 48. अनयोरैक्यमन्यः कर्णः 63. एवं लघुत्वेन जायत इति।

अथ यदि पञ्चविंशतेः स्थाने द्विपञ्चाशन्मुखं परिकल्प्यते तदा कर्णाश्रितभुजघातौ 1300,[9] 2340. अनयोरैक्यम् 3640. एतद् भुजप्रतिभुजवधयोगेन 4095, निहत्य इतरकर्णाश्रितः।

अथ—

> कर्णाश्रितभुजघातैक्यमुभयथान्योन्यभाजितं गुणयेत्।
> योगेन भुजप्रतिभुजवधयोर्मूले श्रुती भवतः ॥ (लीला० 188)

व्याख्या—1. C.D. द्वादशसंख्ययोर्वधः 48
2. C.D. त्रिकद्वादशयोर्वधः
3. C.D. om. षट्पञ्चाशत्संख्यः
4. C.D. यत् for तत्
5. A.B. द्वितीयेन
6. C.D. महाकर्णः
7. A.B.C.D. om. 63.
8. B. घातैक्यात्
9. A.B.C.D. 13 (wr.)

इत्यत्र[1] प्रक्रियावैशद्याय किञ्चिद् विलिख्यते । विषमचतुरश्रक्षेत्रस्य कर्णानयने तावदेकस्य कर्णस्याग्रस्पर्शिन्यौ ये भुजे तयोर्घातं कुर्यात् । तथा तस्यैव कर्णस्य मूलस्पर्शिन्योरपि भुजयोर्घातं कुर्यात् । ततस्तयोर्घातयोर्योगः कार्यः । एवमितरकर्णस्याप्यग्राश्रितभुजयोर्घातं मूलाश्रितभुजयोर्घातं च कृत्वा तयोर्योगः कार्यः । एवं कृते कर्णाश्रितभुजघातैक्यमुभयथा कृतं भवति, उभयोरपि कर्णयोरग्राश्रितभुज[2]योर्मूलाश्रितभुज[3]योश्च प्रत्येकं घातद्वयसम्भवात्, घातैक्यद्वयस्य विद्यमानत्वात् । भुजप्रतिभुजवधयोर्योग एक एव, यस्माद् भूमुखयोर्घात एकः, पार्श्वयोर्घात अन्यः, तयोर्योग एकप्रकार एव सम्भवति, यस्मादेकान्तरितावेव भुजौ भुजप्रतिभुजाविस्युच्यते । तत्र कर्णाश्रितभुजघातैक्यमेकं भुजप्रतिभुजवधैक्येन निहत्य अन्यकर्णाश्रितभुजघातैक्येन[4] विभजेत् । अथवा प्रागन्यकर्णाश्रितभुजघातेन विभज्य पुनरेव भुजप्रतिभुजवधयोगेन गुणयेत्। एवं कृते सति लब्धौ कर्णवर्गौ स्याताम् ।

[वृत्तगतक्षेत्रकर्णाः योगजीवाश्च]

ननु विषमचतुरश्रमनियतकर्णमेव क्षेत्रं, तत्कथं तत्र नियतकर्णावाप्तिरिति चेत्, तादृशस्य क्षेत्रस्य वृत्तक्षेत्रान्तर्गतत्वात । तद्यथा—तत्र चतस्रोऽपि भुजाः परिधिस्पृष्टोभयाग्राः परिकल्पयितव्याः । [5]ता एतास्त्रिज्याव्यासार्धवृत्ते वैशद्याय प्रदर्श्यन्ते । तद्यथा[6]—तत्र चक्रकलापरिधौ वृत्ते भूम्यादितः प्रभृति प्रादक्षिण्येन कल्पिता भुजाः क्रमात् षोडशचतुर्दश-सप्तमैकादशज्याप्रमिताः परिकल्प्यन्ते । तत्रैकादशज्याप्रमितदक्षिणभुजामूलाच्चतुर्दशज्याप्रमितवामभुजाग्रगामी यः कर्णः स षोडशचतुर्दशज्याधनुषोर्योगजीवारूपत्वात् त्रिंशीज्यातुल्या । सप्तमैकादशचापयोगजीवा त्वष्टादशी[7] वा ज्या । ते उभे अपि तुल्यप्रमाणे । कथम् ? यतश्चतुर्विंशतिज्यापक्षे क्षेत्रमध्यगता चतुर्विंशी ज्या द्विगुणिता क्षेत्रव्यासतुल्या, इतरास्त्रयोविंशतिस्तदुभयपार्श्वगताः । ततः क्षेत्रमध्यतस्तुल्यान्तरे ये जीवे ते तुल्यप्रमाणे एव । अतस्त्रिंशी चाष्टादशी च ज्या एकत्रैव परिधिभागे स्पृष्टत्वात् तुल्यप्रमाणे एव । न केवलं तुल्यप्रमाणे, अपि त्वेकैव, ते उभे अपि उभयोरपि चतुर्विंशतिज्यातः चापभागषट्कान्तरितत्वात् । अथ वामभुजमूलाद् दक्षिणभुजाग्रगामी यः कर्णः स पुनस्सप्तविंशी ज्या भवेदेकविंशी वा, चापखण्ड[8]सप्तकचतुर्दशयोर्योगजीवात्वात् । षोडशैकादशयोर्वा । भाविकर्णस्तु पञ्चविंशत्रयोविंशज्ययोरन्यतरतुल्यः ।

व्याख्या—1. C.D. om. the qn. and read 'कर्णाश्रितभुजघातैक्य'मित्यत्र

2. C.D. om. भुज
3. C.D. om. भुज
4. A.B. घातेन
5. C.D. तथापि तास्त्रिज्या
6. C.D. om. तद्यथा
7. A B. त्वादुष्टादशी (wr.) ; C.D. त्वाष्टादशी
8. C. खण्डं च ; D. खण्ड च

तत्र प्रथममिष्टकर्णानयनाय दक्षिणभुजमूलाद् वामभुजाग्रगामिनः कर्णस्याग्राश्रितयोर्भुजयोः[1] सप्तमचतुर्दशज्ययोर्घाते तत्कर्णमूलाश्रितयोः षोडशैकादशज्ययोर्घातः क्षेप्यः। तत्कर्णाश्रितभुजघातैक्यमेकम्। स पुनरष्टादश[2]-त्रयोविंशज्ययोर्घातो भवति। तथा वामभुजमूलाद् दक्षिणभुजाग्रगामिनः कर्णस्याग्राश्रितभुजयोः सप्तमैकादशज्ययोर्घाते तन्मूलाश्रितयोः षोडशचतुर्दशज्ययोर्घातं क्षिपेत्। ततः एकविंशत्रयोविंशज्ययोर्घातो भवेत्। तथा भुजाप्रतिभुजयोः सप्तमषोडशज्ययोर्घाते चतुर्दशैकादशज्ययोर्घातं क्षिपेत्। तद्भुजघातैक्यमष्टादशैक-[3]विंशज्ययोर्घाततुल्यम्। अत्रेष्टकर्णानयने कर्णाश्रितभुजघातैक्यमेकमष्टादशत्रयोविंशज्याघाततुल्यम्, भुजप्रतिभुजघातेनाष्टादशैकविंशज्याघातेन गुण्यते। तत एकविंशत्रयोविंशज्यासं[4]वर्गगुणितोऽष्टादशज्यावर्गो भवति, गुणने क्रमभेदेन फलभेदाभावात्। तदेव पुनरितरकर्णाश्रितभुजघातैक्येनैकविंश-त्रयोविंशज्ये[5] न ह्रियेत[6]। तत्र लब्धोऽष्टादशज्यावर्गो भवति। तन्मूलमेवेष्टकर्णश्च। स च दक्षिणभुजमूलाद् वामभुजाग्रस्पर्शी।

एवं वामभुजमूलाद् दक्षिणभुजाग्रगामिनः कर्णस्यानयने एकविंश-त्रयोविंशज्याघाते कर्णाश्रितभुजघातैक्यतुल्ये अष्टादशैकविंशज्याघातेन गुणिते भुजप्रतिभुज[7]वधैक्येनाष्टादश-त्रयोविंशज्याघातेन विभक्ते इतरकर्णवर्ग एकविंशज्यावर्गोऽपि भवेत् इत्यत्र युक्तिः समासतो दृश्यते। तद्यथा—अत्र चतस्रोऽप्युद्दिष्टभुजाः परिधिस्पृष्टोभयाग्राः परिकल्पयितव्या इति प्रागेवोक्तम्। तत्र इष्टकर्णस्य पार्श्वगते ये द्वे भुजे, तच्चापद्वययोगजीवा तत्कर्णः। तदानयनाय तदग्रस्पर्शिन्योर्भुजयोर्घातः प्राक् क्रियते। तयोर्घातः पुनः तच्चापयोर्योगार्धस्य [वियोगार्धस्य][8] च ये जीवे तयोर्वर्गान्तरेण तुल्य इत्येतत् सर्वास्वपि जीवासु शक्ययोजनमेव।

तत् कथमिति चेत्[9]—तत्प्रदर्शनाय ये[10]केचिदिष्टे जीवे इतरेतराग्रस्पर्शिन्यावालिख्य तयोरन्याग्रस्पर्शिनीं तच्चापयोगजीवामप्यालिखेत्। तदानीं ताभिस्तिसृभिः त्र्यश्रं क्षेत्रं भवति। तस्य च चापद्वययोगजीवा भूमिः। इतरे भुजे। तत्र भुजावर्गान्तराद् भूमिभक्तमाबाधान्तरं भवतीत्येतत् 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला० 165) इत्यत्रैव प्रदर्शितम्। भूमध्यात् कियत्यन्तरे लम्बनिपातः, इतरपार्श्वेऽपि तावदन्तरे बिन्दुं कुर्यात्। ततस्तस्य बिन्दोर्लम्बनिपातस्य च यदन्तरं तदेवाऽऽबाधान्तरम्। तत एतदेवेष्टजीवयोर्वर्गान्तरात् तच्चापयोगजीवया लब्धमपि तदाऽऽबाधान्तरं यथा परिधिस्पृष्टाग्रद्वयं भवति तथोर्ध्वमुत्सारयेत्। ततस्तच्चापद्वयान्तरज्या भवति। अत्र हारफलघातस्य भाज्यतुल्यत्वाद्

व्याख्या—1. A.B. श्रितभुजयोः
2. C.D. पुनरष्टाविंश
3. A.B Hapl. om. विंशज्य [··· विंशज्या] घातेन, next line.
4. C. om. सं
5. B. ज्या
6. C.D. ह्रियते
7. A.B. transpose भुजप्रतिभुज to before अष्टादश, same line.
8. A.B.C.D. om. वियोगार्धस्य
9. A.B. om. तत्
10. C. om. ये

इष्टजीवयोर्वर्गान्तरस्य च भाज्यत्वात् तच्चापयोगजीवायास्तच्चापान्तरजीवायाश्च घातो भाज्यः । योगान्तरयोर्योगार्धमन्तरार्धं च इष्टे भवतः ।

अतो योगजीवा अन्तरजीवा च यदि प्रागिष्टे[1] तर्हि तयोर्घातः[2] तच्चापयोगार्धस्यान्तरस्य च वर्गान्तरतुल्यः, योगान्तरघातस्य वर्गान्तरत्वेन सर्वत्र सुप्रसिद्धत्वात् । अतोऽनेन मार्गेण चक्रकलाप्रमितनेमिके वृत्ते राश्यष्टमांशज्यानयनमपि सुकरमेव । तद्यथा—प्रथमं तावदाद्यद्वितीयज्ये अवगम्य द्वितीयज्यावर्गादाद्यज्यावर्गमपनीय तत्पूर्वज्यया[3] विभजेत् । तत्र लब्धा तदूर्ध्वज्या भवति । इष्टज्याद्यज्ययोर्वर्गान्तरस्य तदूर्ध्वाधस्थ्यज्यासंवर्गतुल्यत्वात्, ततस्तन्निरन्तराधस्थ्य[4]ज्यावर्गेण विभज्य लब्धफलस्य तदूर्ध्वज्यारूपत्वात् । यदुक्तम्—

तत्तज्ज्यावर्गमाद्यज्यावर्गहीनं हरेत् पुनः ।
आसन्नाधस्थशिञ्जिन्या लब्धा स्यादुत्तरोत्तरा[5] ॥

इति ।

तस्मादिष्टकर्णाग्राश्रितयोभुजयोर्घातस्तच्चापयोगार्धजीवाया अन्तरार्धजीवायाश्च वर्गान्तरतुल्यः । एवमितरे पञ्चघाता अपि तत्तच्चापयोगार्धजीवाया अन्तरार्धजीवायाश्च वर्गान्तरतुल्याः[6] । इष्टकर्णाग्राश्रितभुजयोर्घातः, तथा तन्मूलाश्रितयोः, तथैवेतरकर्णस्याग्राश्रितयोः, मूलाश्रितयोः, तथा भुजप्रतिभुज[7]घातौ द्वौ, इति षड्घाता इति प्रागेवोक्तम् । तत्र द्वयोश्चापयोर्योगार्धज्या तदितरचापयोगार्धज्या च या ते उभे व्यासस्य कर्णभूतस्य भुजाकोट्यावेव भवतः । अत एव तयोर्वर्ग[8]योगो व्यासवर्गोऽपि । अत एव द्वयोर्भुजयोस्तदितरभुजयोश्च घातयोगो व्यासवर्गात् तच्चापान्तरार्धजीवयोर्वर्गाभ्यामूनितः[9] । एकस्माज्ज्यावर्गाद् अन्यस्मिन् ज्यावर्गे शोधिते शेषस्तच्चापयोगजीवायास्तच्चापान्तरजीवायाश्च घातेन तुल्य इति प्रागेवोक्तम् । अतो व्यासवर्गाद् भुजाचापान्तरार्धजीवाया एकस्या वर्गे शोधिते शेषस्तत्कोटिवर्गो [10]भवति । तस्मात् पुनरन्यस्य अन्तरार्धवर्गे शोधिते सति अन्तरयोगार्धहीनस्य परिध्यर्धस्य सा जीवा, या च पुनः अन्तरार्धान्तरहीनस्य युक्तस्य वा परिध्यर्धस्य या जीवा तयोर्घातो भवति । [11]अन्तरान्तरार्धहीनस्य तद्युक्तस्य वा

व्याख्या—1. A.B.D. प्राधिष्टे 2. A.B. घतयोः

3. **A.B.** तत्पूर्वप्रथमज्यया 4. **A.B.** निरन्तरादाद्यस्थ्य

5. **A.** शिञ्जिन्या वर्गहीनं हरेत् पुनः । 6. **A.B.** वर्गावान्तरतुल्याः

7. **A.B.** om. घातौ to अत एव त, two lines below.

8. **C.** om. वर्ग 9. **A.B.** मूनः

10. **A.B.** Hapl. om. : भवति [···भवति ।] अन्तरा, 2 lines below.

11. **C.** अनन्तरान्तरार्ध ; D. अनन्तरार्धहीनस्य

परिध्यर्धस्य जीवा एकैव। तथा हि—भुजाचापचतुष्टययोगार्धमेव हि परिध्यर्धम्। तस्मादन्तरार्धद्वययोगे शोधिते शिष्टं चापद्वितयद्वये न्यूनयोश्चापयोर्योगः। अन्तरार्धान्तरे शोधिते क्षिप्ते वा चापद्वययोरेकत्र न्यूनस्य, इतरत्राधिकस्य च चापस्य योगः। चापयोगः षोढा स्थितोऽपि तज्जीवाः त्रिविधा एव स्युः, द्वयोश्चापयोर्योगजीवाया एव इतरचापयोगजीवात्वात्। एता योगजीवाः चतुर्भुजक्षेत्रगताः कर्णाः।

ननु चतुर्भुजक्षेत्रस्य द्वावेव कर्णाविति प्रसिद्धम्। तत्कथं कर्णत्रयसम्भवः? सत्यम्। किन्तु एकस्मिन्नेव संस्थाने यौ कर्णौ, तयोरेकस्य कर्णस्य भुजाव्यत्यासेन भुजप्रतिभुजयोरासन्नत्वे कृते अन्यादृशत्वमपि सम्भवति। उभयोरप्यन्यादृशत्वं क्वचिदपि न सम्भवति, भुजाचापयोगज्यानां त्रिविधत्वात्, तासामेव कर्णत्वाच्च। व्यवहारार्थमेव एषां त्रयाणां संज्ञा क्रियते। तत्र कर्णद्वये यः प्रागिष्टः स इष्टकर्णसंज्ञः। द्वितीय इतरकर्णः। कर्णव्यत्यासे यो भावी स भाविकर्णः। अत्र इष्टकर्णाश्रितभुजघातैक्यं यत् तदिष्टकर्णस्य भाविकर्णस्य च घातः। यत्पुनरितरकर्णाश्रितभुजघातैक्यं तदितरभाविनोर्घातः। भुजप्रतिभुजयोगवधयोगे इष्टेतरघातः। एष्विष्टाश्रितभुजघातैक्ये प्रतिभुजवधयोगेन गुणिते इतरेण भाविना[1] च गुणिते इष्टवर्गो लभ्यते। तस्मिन्नितरभाविघाततुल्येन इतराश्रितभुजघातैक्येन हृते लब्धमिष्टकर्णवर्गः। एवमेवेतरकर्णाश्रितभुजघातैक्यम् भुजप्रतिभुजवधयोगेन हत्वा इष्टाश्रितभुजघातैक्येन लब्धमितरकर्णवर्गो[2] भवति। तथैव कर्णाश्रितभुजघातैक्यद्वयघाताद् भुजप्रतिभुजवधयोगेन लब्धं भाविकर्णवर्गोऽपि भवेत्। तद् अनुपयोगित्वादिह नोक्तम्॥ १८९-९०॥

[वृत्तगतविषमचतुरश्रक्षेत्रोपरि संग्रहश्लोकाः]

चतुर्भुजं यद्विषमं वृत्तान्तर्भागसंस्थितम्।
तन्नेमिस्पृष्टतत्कोणः कर्णं तत्र भवेद्यथा॥ 1॥

कर्णाश्रितेति (लीला. 188):

तद्भुजा महती भूमिर्मुखं स्वल्पा च तद्भुजा।
पार्श्वे तद्भुजयोः सौम्या स्वल्पा स्यान्महतीतरा॥ 2॥

अन्योन्यप्रतिबद्धाग्राश्चतस्रोऽप्यत्र ता भुजाः।
नेमिस्पृष्टोभयाग्रत्वात् कृत्स्नज्यावदवस्थिताः॥ 3॥

तद्भुजाभिश्चतसृभिर्वृत्तं कार्त्स्न्येन पूर्यते।
तत्र चापद्वययुतेर्जीवा कर्णतया स्थिता॥ 4॥

व्याख्या — 1. C.D भाविते 2. A.B. मितरवर्गो

तत्कर्णभूमितत्पार्श्वभुजाद्वितयदोर्युगम् ।
त्रिभुजद्वितयं कल्प्यं तस्य कर्णस्य पार्श्वगम् ॥ 5 ॥

एवमेवान्यकर्णेन तद्भूमित्रिभुजद्वयम् ।
त्रिभुजे भुजयोर्योगस्तदन्तरसमाहृतः ॥ 6 ॥

तयोराबाधयोर्योगान्तराभ्यासो भवेदिह ।
चापयोगसमस्तज्या भवेदाबाधयोर्युतिः ॥ 7 ॥

तच्चापान्तरकृत्स्नज्या तदाबाधान्तरं तथा ।
यदाऽऽबाधान्तरमुखं क्षेत्रं तद्योगभूमिकम् ॥ 8 ॥

चतुरश्रं भुजा तत्र महत्यल्पसमा यदा ।
कल्प्यते समलम्बत्वं क्षेत्रस्यास्य भवेत्ततः ॥ 9 ॥

लम्बाग्रयोर्यद्विवरं तत्राऽऽबाधान्तरं तु तत् ।
चापान्तरसमस्तज्या स्यादाबाधान्तरं ततः ॥ 10 ॥

चतुरश्रस्थिते पार्श्वभुजे स्यातां समे यदि ।
लम्बयोरुभयोः साम्यं तदीयाऽऽबाधयोरपि ॥ 11 ॥

लम्बान्तरं यद् भूमिष्ठं तदाबाधान्तरं भवेत् ।
लम्बाग्रविवरं चापि तदेव स्याद्यतस्ततः ॥ 12 ॥

चापान्तरसमस्तज्या साऽऽबाधान्तरसम्मिता ।
चापयोगस्य या जीवा या तच्चापान्तरस्य च ॥ 13 ॥

तत्संवर्गसमं वर्गान्तरं तद्धनुषोर्ज्ययोः ।
भुजायोगान्तराभ्यासो भवेदाबाधयोरपि ॥ 14 ॥

चापयोरल्पमहतोर्जीवे चात्र भुजे उभे ।
चापद्वयसमस्तज्ये ये त्वत्र[1] विदिते उभे ॥ 15 ॥

तयोर्योगान्तरज्यात्वमुभयोः परिकल्पयेत् ।
तयोर्ज्ययोर्यः संवर्गो वर्गान्तरसमोऽत्र सः ॥ 16 ॥

तच्चापयोगभेदार्धभवयोर्जीवयोर्द्वयोः ।
ययोर्ज्ययोर्यः संवर्गः स तु तच्चापयोर्द्वयोः ॥ 17 ॥

व्याख्या—1. C. येऽल्पत्व

योगान्तरार्धोद्भवयोर्ज्ययोर्वर्गान्तरं भवेत् ।
वर्गान्तरं ययोस्तद्वज्जीवयोरुभयोरपि ॥ 18 ॥

तच्चापयोगान्तरोत्थज्ययोर्घातो भवेत्तु सः ।
कर्णानयनयुक्त्यर्थमिदं वेद्यं हि धीमताम्[1] । 19 ॥

घातवर्गान्तरन्यायो ज्ययोः सर्वत्र कल्प्यताम् ।
स वर्गान्तरसंवर्गन्यायो ज्ञेयः प्रयत्नतः ॥ 20 ॥

योगान्तरार्धयोर्घाताद् वेद्यं वर्गान्तरं ततः ।
वर्गान्तरे तु विदिते तत्संवर्गो भवेदपि ॥ 21 ॥

तच्चापयोर्योगभेदभवयोर्जीवयोर्द्वयोः ।
ययोर्ज्ययोर्यः संवर्गः स तु वर्गान्तरं तयोः ॥ 22 ॥

तच्चापयोगभेदार्धभवयोर्जीवयोर्द्वयोः ।
योगान्तरार्धधनुषोर्ज्ययोर्वर्गान्तरं भवेत् ॥ 23 ॥

तत्र ज्ययोर्ययोर्घातः कर्णाग्राश्रितयोः कृतः ।
तच्चापद्वययोगार्धस्यान्तरार्धस्य च द्वयोः ॥ 24 ॥

वर्गान्तरसमस्तत्कर्णान्याऽग्रेऽपि[2] तथैव च ।
तत्राल्पज्याग्रतश्चापान्तरतुल्ये महत्यतः ॥ 25 ॥

बिन्दौ कृते तद्विवरं तच्चापान्तरमौर्विका ।
तच्छिष्टं[3] तु महाचापं स्वल्पचापसमं भवेत् ॥ 26 ॥

इतराग्रेऽपि कर्णस्य चापान्तरगुणस्तथा ।
कर्णाग्रद्वितयस्पृष्टं तत्र चापान्तरद्वयम् ॥ 27 ॥

तयोर्ज्ययो[4]र्मध्यगतां व्यासरेखां च कल्पयेत् ।
ज्यामूलाच्चापयोगार्धं व्यासाग्रस्यान्तरं भवेत् ॥ 28 ॥

ततः कर्णाग्रयोश्चापयोगाग्रद्वितयं तु यत् ।
परिध्यर्धसमं[5] तत् स्यादन्यार्धमपि तादृशम् ॥ 29 ॥

व्याख्या—1. C. धीमता 2. A.B.C.D. कर्णान्यग्रेऽपि
3. D. ताः शिष्टं 4. A.B. द्वयोः
5. C.D. परिध्यर्धमितं corrected to °मतं

तदग्रद्वितयस्पृष्टा व्यासरेखा भवेदिह ।
द्वेधा भवते परिध्यर्धे परिधेश्चतुरंशके ॥ 30 ॥

तज्ज्यावर्गयुतिः कर्णवर्गो व्यासकृतेः समः ।
चापयोरन्तरार्धोत्थज्ययोर्वर्गान्तरं ततः ॥ 31 ॥

चतुर्भुजं स्वल्पमुखं यन्महाभुजभूमिकम् ।
शिष्टयोर्भुजयोर्गुर्वी याम्या सौम्या तथेतरा ॥ 32 ॥

याम्याद् भूम्यग्रतः सौम्यमुखाग्रान्ता च तच्छ्रुतिः ।
उदग्भूम्यग्रतो याम्यमुखाग्रान्ता तथेतरा ॥ 33 ॥

उदग्भूम्यग्रतः सौम्यचापे मुखधनुर्मिते ।
बिन्दुस्तन्मुखसौम्याग्रमध्ये व्यासाग्रमिष्यते ॥ 34 ॥

सौम्याद् भूम्यग्रतो याम्ये भुजाचापान्तरे ततः ।
बिन्दुरन्त्यस्ततो भूमेर्याम्याग्रान्तरमध्यगम् ॥ 35 ॥

व्यासमूलं ततो भूमेर्याम्याग्रविवरं तु यत् ।
अन्तरार्धसमं तत्तु याम्यदोर्भूमिचापयोः ॥ 36 ॥

ततो याम्यभुजोर्ध्वाग्रं सौम्याग्रं च भुवस्ततः ।
विवरद्वितयं तुल्यं चापयोगार्धसम्मितम् ॥ 37 ॥

व्यासाग्रान्मुखयाम्याग्रो द्विदोर्मूले[1] उभे समे ।
मुखसौम्यभुजाघातो याम्यभूम्योश्च यो वधः ॥ 38 ॥

तद्योगः कर्णमूलाग्रद्वयदोर्वधयोर्युतिः ।
मुखसौम्यभुजाचापद्वययोगान्तरार्धयोः ॥ 39 ॥

ज्ययोर्वर्गान्तरसमो मुखसौम्यभुजावधः ।
भूमियाम्य[2]भुजाचापद्वययोगान्तरार्धयोः ॥ 40 ॥

ज्ययोर्वर्गान्तरसमो भूमियाम्यभुजावधः ।
आद्यकर्णाग्रसंस्पृष्टचापयोगदलं तु यत् ॥ 41 ॥

व्याख्या— 1. A.B. ग्रो दर्शदोर्मूले ; D. ददोर्मूले (wr.)

2. A. भूमियामि ; B. भूमियायि

तच्च तन्मूलसंस्पृष्टचापयोगदलं परम् ।
चापार्धयोस्तयोर्योगः परिध्यर्धसमो भवेत् ॥ 42 ॥

चापयोगद्वययुतिर्यतः परिधिसम्मिता ।
वर्गयोगो व्यासवर्गश्चापयोगार्धजीवयोः ॥ 43 ॥

परिध्यर्धे द्विधा भक्ते कृत्स्नज्ये भागयोर्द्वयोः ।
व्यासकर्णस्य दोःकोटिरूपत्वेन व्यवस्थिते ॥ 44 ॥

तयोर्वर्गयुतिस्तस्माद् व्यासवर्गसमा मता ।
योगार्धज्यावर्गयोगो वर्गयोगसमेऽत्र यः ॥ 45 ॥

चापान्तरार्धज्यावर्गद्वयेन रहितस्ततः ।
कर्णाश्रितभुजाघातद्वययोगसमो भवेत् ॥ 46 ॥

तत्र चापान्तरार्धज्यावर्गयोर्व्यासवर्गतः ।
शोध्ययोरुभयोरेकं वर्गं प्रथमतस्त्यजेत् ॥ 47 ॥

शिष्टं वर्गान्तरं व्यासस्यान्तरार्धस्य चोभयोः ।
योगान्तरोत्थज्याघातसमं वर्गान्तरं च तत् ॥ 48 ॥

चापान्तरार्धयुक्तोनपरिध्यर्धं च तद्धनुः ।
तत्र ज्ययोर्द्वयोः साम्याद् घातो वर्गसमस्तयोः ॥ 49 ॥

परिध्यर्धस्य या जीवा कृत्स्नव्याससमा हि सा ।
तुल्यान्तरितयोर्व्यासाज्जीवे[1] तत्पार्श्वयोः समे ॥ 50 ॥

इष्टोनयुक्तपरिधिदलज्ये द्वे समे ततः ।
तुल्ययोस्तु ज्ययोर्घातस्तद्वर्गप्रमितो मतः ॥ 51 ॥

अन्तरार्धोनपरिधिदलज्याकृतिरेव तत् ।
कर्णाग्रद्वितयोद्भूतभुजाघातयुतिर्भवेत् ॥ 52 ॥

नेम्यर्धस्य तदग्रोत्थचापान्तरदलस्य च ।
ज्ययोर्वर्गान्तरात् साध्यं तद्धनुर्योगभेदयोः ॥ 53 ॥

व्याख्या—1, C. र्वा सा जीव ; D. व्यासाज्जीव

जीवयोरुभयोर्घातस्तत्र गुण्यगुणौ समौ ।
नेम्यर्धयोस्तयोः[1] साम्यादन्तरार्घोनयुक्तयोः ॥ 54 ॥

तदूनं यत्परिध्यर्धं यदन्त्यार्धं च तद्युतम् ।
एकैव हि तयोर्जीवाघातो वर्गस्तयोस्ततः ॥ 55 ॥

[2]समद्विघातः सर्वत्र वर्गरूपो भवेद्यतः ।
मुखोदगग्राद् व्यासाग्रविवरे प्राग्विशोधिते ॥ 56 ॥

[3]नेम्यर्धमुखसौम्याग्राद् व्यासान्याग्रावधिः स्मृतः[4] ।
व्यासेतराग्रतो भूमेर्याम्याग्रावधिकोऽपि यः[5] ॥ 57 ॥

परिध्यंशोऽथ तज्ज्या स्यादन्तरार्धगुणोऽपरः ।
मुखोदगग्राद् व्यासेतराग्रान्तो धनुरंशकः ॥ 58 ॥

चापान्तरार्धमपरं यच्च वर्गान्तरात् तयोः ।
जीवयोरुभयोर्घातस्तद्धनुर्योगभेदजः ॥ 59 ॥

वर्गान्तरं द्वयो राश्योः संवर्गात्मकमेव हि ।
मुखोदगग्रादा याम्या भुजाभूम्यग्रसङ्गमम् ॥ 60 ॥

या च भूमिष्ठबिन्द्वन्तं परिध्यंशावुभौ च यौ ।
तज्ज्याघातो भवेद् व्यासवर्गो वर्गद्वयोनितः ॥ 61 ॥

मुखयाम्यभुजाचापयोगज्याद्यात्र कल्पिता ।
मुखभूचापयोगज्या द्वितीया च प्रकल्पिता ॥ 62 ॥

यतो[6] याम्यभुजाचापं तद्भूचापान्तरान्वितम् ।
कृत्स्नेन भूमिचापेन तुल्यमेव तु तद्भवेत् ॥ 63 ॥

तत्र ज्ययोर्ययोर्घातः स कर्णः प्रथमो मतः ।
मुखयाम्यभुजाचापयोगज्याकर्ण आदिमः ॥ 64 ॥

व्याख्या—1. A. द्वयोः for तयोः 2. C.D. समद्विघातत: सर्ववर्ग

3. C. नेम्यग्र 4. A.B. विधि स्मृतम् ; C. विधिः स्मृतः

5. A.B. सः for यः 6. C. ययोः

तृतीयकर्णस्त्वग्रयः स्याद् व्यस्तन्यस्ते[1] भुजाद्वये ।
द्वितीयो भूमिसौम्याग्रान्मुख[2]याम्याग्रगो मतः ॥ 65 ॥

तयोर्व्यत्यस्तयोः कर्णः प्राच्य एव भवेत् सदा ।
आद्यान्त्य[3]कर्णसम्पातो मुखसौम्याग्रगो भवेत् ॥ 66 ॥

आद्यकर्णस्य चान्याग्रं याम्यगो[4] भूमिसङ्क्रमे ।
तृतीयकर्णस्यान्याग्रं भूचापस्थितबिन्दुगम् ॥ 67 ॥

भूमिसौम्यभुजाचापान्तरतुल्यं तदन्तरम् ।
आद्यान्त्य[5]कर्णद्वितयदोर्युगत्रिभुजं[6] ततः ॥ 68 ॥

कर्णेतराग्रविवरभूमिगं[7] परिकल्पयेत् ।
त्रिभुजे भुजयोर्घाताद् व्यासभक्तः स लम्बकः ॥ 69 ॥

तच्चापद्वययोगज्याभूमिके त्रिभुजे ततः ।
आद्यान्त्य[8]कर्णयोरत्र भुजात्वेन प्रकल्पनात् ॥ 70 ॥

तद्घाताद् व्यास[9]विहृतस्तत्र लम्बो भवेत् स्फुटः[10] ।
द्वेधा द्वितीयकर्णेन विभक्तेऽस्मिश्चतुर्भुजे ॥ 71 ॥

तत्कर्णपार्श्वयोस्त्र्यश्रद्वयं तद्भूमि कल्पयेत् ।
तल्लम्बद्वययोगेन समा[11]नीतोऽत्र लम्बकः ॥ 72 ॥

आद्यान्त्य[12]कर्णद्वितयदोर्युगत्रिभुजस्य च ।
कर्णद्वयाश्रितभुजाघातैक्यद्वितयं त्विह ॥ 73 ॥

भुजप्रतिभुजाभ्यासयुतिश्चेति युतित्रयम् ।
कर्णमूलस्थयो[18]र्दोष्णोर्घातोऽग्राश्रितयोरपि ॥ 74 ॥

व्याख्या — 1. A.B. व्यस्तं न्यस्ते
2. C.D. सौम्याग्रा मुख
3. A.C. आद्यान्त
4. A.B.C. याम्यदोः ; D. याम्यको
5. B.C. आद्यान्त
6. A.B. दोर्युगं त्रिभुजं
7. A.B.D. भूमिकं
8. A.B.C. आद्यान्त
9. A.B.C.D. तद्घाताभ्यास
10. C. स्फुटम्
11. A.B. समो
12. C.D. आद्यन्त
13. A.B. मूलस्तयोः

कर्णाश्रितभुजाघातद्वयं या तु तयोर्युतिः ।
एवं कर्णाश्रितभुजाघातैक्यं तत् प्रकीर्तितम् ।। 75 ।।

द्वितीयकर्णाश्रितयोर्घातैक्यमपरं तथा ।
भुजप्रतिभुजाभ्यासद्वययोगोऽन्तिमो वधः ।। 76 ।।

मुखसौम्यभुजाघातो याम्यभूम्योश्च यो वधः ।
आद्यान्त्यकर्णसंवर्गस्तयोर्घातयुतिर्भवेत् ।। 77 ।।

तत्र स्वल्पभुजा चापयोगज्यैकाऽपरा पुनः ।
द्वयोरप्यल्पमहतोश्चापयोग[समा भवेत्][1] ।। 78 ।।

द्वितीयकर्णाग्रोद्भूतभुजाद्वय[2]वधोऽत्र यः ।
तत्कर्णमूलसंस्पृष्टभुजाद्वयवधोऽपरः ।। 79 ।।

मुखयाम्यभुजाघात आद्यस्तत्र प्रकल्पितः ।
भूमिसौम्यभुजाघातो द्वितीयश्च द्वयोर्वधः ।। 80 ।।

तयोर्योगो भूमुखयोर्भुजयोर्याम्यसौम्ययोः ।
योगज्ययोर्द्वयोर्घातः [वर्गान्तर][3] इति स्मृतः ।। 81 ।।

द्वितीयज्याग्रमभितो धनुर्भागद्वयान्तरे ।
स्पृष्टोभयाग्रा कृत्स्नज्याचापभागद्वयस्य या ।। 82 ।।

तन्मध्ययामिव्यासार्धं कर्णोऽपि परिकल्प्यते ।
यस्य द्वितीयतत्कोटचौ दोःकोटिज्ये व्यवस्थिते ।। 83 ।।

चापांशयोः समस्तज्या या द्वितीयतृतीययोः ।
तन्मध्यगामि व्यासार्धात् तृतीयधनुरग्रगः ।। 84 ।।

खण्डस्तस्य द्वितीयज्या कर्णोऽसौ व्यस्तदिङ् मतः ।
दोःकोटचोश्च तयोर्व्यस्तदिक्करवात् कर्णयोर्मिथः ।। 85 ।।

व्याख्या—1. A.B.C.D. om. four syllables. A gap is indicated in A. C. but not in B.D. It is tentatively filled.

2. C. त्रय for द्वय

3. A.B.C.D. om. four syllables, which are tentatively supplied on the basis of line 4, p. 350, above.

द्वितीयज्याहृतं कृत्स्नज्यार्धं तत् त्रिज्यया हृतः[1] ।
कृत्स्नज्यामध्यतः कोटिखण्डः पूर्वापरा यतः ॥ 86 ॥

द्वितीयकोटिगुणित[2]स्तद्वत् त्रिज्यासमुद्धृतः[3] ।
भवेत् तृतीयचापाग्राद् दोःखण्डो दक्षिणोत्तरः ॥ 87 ॥

समस्तज्याशरोनं यद् व्यासार्धं तद्धते उभे ।
द्वितीय[4]बाहुकोटिज्ये त्रिज्याप्ते यत् फलद्वयम् ॥ 88 ॥

कृत्स्नज्याशरहीनस्य व्यासार्धस्य तदन्तरम् ।
भवेत् पूर्वापरात्[5] सूत्रात् तथा याम्योत्तरादपि ॥ 89 ॥

कृत्स्नज्योत्क्रमहीनायास्त्रिज्याया बाहुकोटिके ।
समस्तज्यादलोत्पन्नं दोःखण्डं तत्र दोर्गुणे ॥ 90 ॥

प्रक्षिपेत् कोटिखण्डं च त्यजेत् कोटिगुणात् ततः ।
स्यातां तृतीयचापाग्रौ दिक्सूत्रद्वितयाद् गुणौ ॥ 91 ॥

दोःखण्डो दोर्गुणात् त्याज्यः क्षिपेत् कोट्यां तथेतरम्[6] ।
दिक्सूत्रद्वितयादाद्यचापाग्रे बाहुकोटिके ॥ 92 ॥

कृत्स्नज्यादलयोः श्रुत्योर्दोःकोटिज्ये समे यतः[7] ।
कृत्स्नज्यामध्यतः कोटीखण्डः पूर्वापरायतः ॥ 93 ॥

तृतीयज्यावधिः कोटिः सैव तत्खण्डयोर्द्वयोः ।
खण्डः सौम्योऽत्र दोर्ज्या स्यात् कृत्स्नज्यार्धं हि यच्छ्रुतिः ॥ 94 ॥

द्वितीयज्याहृता कृत्स्नज्याशरोनत्रिमौर्विका ।
त्रिज्याप्ता याम्यखण्डः स्याद् द्वितीयज्या च तच्छ्रुतिः ॥ 95 ॥

व्याख्या - 1. D. हरेत् 2. C.D गुणितं

3. C.D. समुद्धृतं 4. A.B. तृतीय

5. A.B. om. पूर्वापरात् ; gap indicated in B.

6. C. repeats here verse 91 प्रक्षिपेत् etc.

7. A.B. read : दोःकोट्यौ द्वे समे यतः । दोःकोटिज्ये समे यतः इति वा पाठः ।

कोटचा त्रिमौर्व्या गुणनात् त्रिज्यया हरणादपि।
द्वितीयमौर्वी यत्रेच्छा, प्रमाणं च त्रिमौर्विका ॥ 96 ॥

त्रिज्यायाः कर्णरूपत्वाद् द्वितीयस्याश्च कर्णता।
प्रमाणफलयोर्यादृङ्नियमस्त्वनुभूयते ॥ 97 ॥

इच्छातत्फलयोस्तादृङ्नियमः परिकल्प्यते।
द्वितीयज्यां तृतीयज्यातत्पूर्वापरसूत्रयोः ॥ 98 ॥

सम्पाततः समस्तज्यामध्यान्तां परिकल्पयेत्।
कृत्स्नज्यार्धं, द्वितीयज्या, तृतीयज्या च बाहवः ॥ 99 ॥

लम्बः साधारणी कोटिस्तादृक् त्र्यश्रं भवेत् ततः।
कृत्स्नज्यार्धद्वितीयज्यावर्गयोर्लम्बजां कृतिम् ॥ 100 ॥

त्यक्त्वा तन्मूलयोर्योगस्तृतीयज्या भवेत् ततः।
अन्तरं प्रथमज्या स्यात् तयोः कोटचौ तु पूर्ववत् ॥ 101 ॥

अनेन विधिना कर्णोऽप्यानेतव्यश्चतुर्भुजे।
चतुर्थधनुरग्रान्ता द्वितीयधनुरग्रतः ॥ 102 ॥

समस्तज्याऽथ तन्मध्यभेदि व्यासदलं नयेत्।
तृतीयधनुरग्रान्तं[1] कृत्स्नज्यार्धं भुजा ततः ॥ 103 ॥

तत्कोटिका च व्यासार्धं तत्कृत्स्नज्याशरोनितम्।
याऽन्या प्रागपरात् सूत्राद् द्वितीयधनुरग्रगा ॥ 104 ॥

सा भुजा तच्छरोनं च व्यासार्धं कोटिकाऽपरा।
ताभिश्चतसृभिः क्षेत्रं भवेद् भिन्नचतुर्भुजम् ॥ 105 ॥

केन्द्राद् द्वितीयज्याग्रान्तः[2] कर्ण एकोऽपरः पुनः।
कृत्स्नज्यामध्यतो वेद्यो द्वितीयगुणमूलगः ॥ 106 ॥

कृत्स्नज्यार्धद्वितीयज्याभुजयोर्भूमिरेव सः।
तृतीयगुणतुल्यत्वं तस्य[3] प्रागेव दर्शितम् ॥ 107 ॥

व्याख्या—1. D. रग्रान्ता 2. A.B. द्वितीयस्याग्रान्तः

3. C. तस्याः

मिथः कोटिघ्नयोर्योगात् स तु कर्णोद्धृतो भवेत्[1] ।
भुजप्रतिभुजाभ्यासयोगस्तत्कर्णयोर्वधः[2] ॥ 108 ॥

कल्पितेनात्र हारेण भागहारे हृते[3] सति ।
हारोऽन्यस्तत्फलं चापि स्यातां भाज्यस्य हारकौ ॥ 109 ॥

कयोश्चिदथ संवर्गो हाराभ्यां ह्रियते यदा ।
तदा गुण्यावुभौ हार्यौ हाराभ्यां पृथगेव तौ ॥ 110 ॥

तयोर्घातः पुनः कार्यः फलसाम्यात्तु सर्वदा ।
हारेण न पुनर्हार्यं केवलस्य स्फुटत्वतः ॥ 111 ॥

अभीष्टजात्येत्यत्र प्राग् गुणयोः कर्णभक्तयोः ।
संवर्गः क्रियते यस्मान्न तेन ह्रियते पुनः ॥ 112 ॥

अपवर्तितयोर्बाह्वप्रतिबाह्वोर्वधस्ततः ।
पूर्वकर्णाऽविभक्तः स[4] द्वितीयः कर्ण इष्यते ॥ 113 ॥

अपवर्तितयोर्बाह्वोर्यद् वा घाते विवर्जिते[5] ।
तयोः केवलयोर्बाह्वोर्वर्गाभ्यां शोधिते पृथक् ॥ 114 ॥

तयोर्मूलद्वययुतिर्द्वितीयः कर्ण इष्यते ।
याऽसौ भुजप्रतिभुजसंवर्गद्वयसंयुतिः ॥ 115 ॥

कर्णसंवर्गतुल्यत्वं तस्याः[6] सम्यङ् निरूपितम् ।
तथा[7]ऽऽयतचतुर्बाहौ तथा समचतुर्भुजे ॥ 116 ॥

क्षेत्रे तु संवदत्येव[8] न तथा भिन्नचतुर्भुजे ।
द्वयोर्द्वयोर्भुजाकोटिरूपत्वं नान्ययोरपि ॥ 117 ॥

व्याख्या—1. C.D. give two readings : स तु कर्णांशको भवेत् and स तु कर्णोद्धृतो भवेत् । The latter expn is obviously a revision of the former.

2. C.D. योगोऽतः कर्णयोर्वधः   3. C.D. भागहारहृते

4. B. सन् for सः   5. A.B. घातेऽपि वर्गिते

6. A. तुल्यत्वस्यार्धः; B. तुल्यत्वतस्यार्धः (wr.)   7. A.B. तदा

8. C. सम्पतत्येव ; gap for the rest of the line.

यत्रैकः कर्णवर्गः स्याद् दोःकोट्योर्वर्गयोगतः ।
स त्वन्य[1]कर्णवर्गस्तद् वेद्यं भिन्नचतुर्भुजम् ॥ 118 ॥

चतुर्णामपि बाहूनां नास्ति दोःकोटिरूपता ।
यस्मिन् नियतकर्णं च[2] क्षेत्रं तत्राप्यसौ पुनः ॥ 119 ॥

भुजप्रतिभुजाभ्यासयुतिः कर्णवधो भवेत् ।
विप्रकृष्टं परं कोणचतुष्कं क्षेत्र[3]केन्द्रतः ॥ 120 ॥

अन्यादृक् क्षेत्रफलतः फलं यत्राधिकं भवेत् ।
यत्र कोणचतुष्कं च वृत्तनेम्याश्रितं भवेत् ॥ 121 ॥

चतुर्भुजं तन्नियतकर्णक्षेत्रमुदीरितम् ।
आद्यबाह्वो[4]द्वितीयाद्यास्तत्र प्रतिभुजाह्वयाः ॥ 122 ॥

अतो भुजप्रतिभुजघातयोगास्त्रयो मताः ।
कर्णद्वितय[5]संवर्गास्त्रय एव भवन्त्यतः ॥ 123 ॥

आद्यद्वितीययोर्घातो यस्तथाऽऽद्यतृतीययोः ।
तद्घातो ह्रियते घाते न द्वितीयतृतीययोः ॥ 124 ॥

लब्धः प्रथमकर्णस्य वर्गो भवति सुस्फुटम्[6] ।
कर्णवर्गद्वयं चान्यन्नीयते विधिनामुना ॥ 125 ॥

हारः सकृत् सङ्गृहीतभुजप्रतिभुजाहतिः[7] ॥ 126 ॥

[इति वृत्तगतक्षेत्रकर्णाः योगजीवाश्च ।]

[इति क्षेत्रफलम्]

व्याख्या—1. A.B. नाप्यन्य ; C तत्वन्य ; D. नत्वन्य

2. C. नियतकर्णत्वं

3. A.B. add here वृत्त as an alt. to क्षेत्र

4. A.B. आद्ययाह्वो ; D. आद्यबाह्वो 5. C.D. द्वितीय

6. A.B.D. सः स्फुटम्

7. A.B. भुजावधिः After this A. adds प्रथमपरः, while B. reads इतु वेरे, being the Malayalam version of that expression.

अथ वृत्तगतचतुरश्रम्

अथ विषमचतुरश्रस्य भुजाभिः[1] वृत्त[2]व्यासानयनोपायप्रदर्शनपरं सूत्रमवतारयति —

अथ चतुष्कोणस्पृशः परिधेर्व्यासार्धकल्पनाय करणसूत्रम्—

दोष्णां[1] द्वयोर्द्वयोर्घातयुतीनां तिसृणां वधे ।
एकैकोनेतरत्र्यैक्यचतुष्केण विभाजिते ॥ १९०-a ॥

'चतुष्कवधभाजिते' इति वा पक्षः ।

लब्धमूलेन यद् वृत्तं विष्कम्भार्धेन निर्मितम् ।
सर्वं चतुर्भुजं क्षेत्रं तस्मिन्नेवावतिष्ठते[2] ॥ १९०-b ॥

चतुर्भुजक्षेत्रे चतुर्णां दोष्णां द्वयो[3]र्द्वयोर्ये घातास्तेषां या युतयस्तिस्रः[4] तासां परस्परवधः सम्पादनीयः । तद्यथा—तत्र तावत् प्रथमबाहुर्द्वितीयादिभिः त्रिभिर्बाहुभिर्हन्तव्यः । द्वितीयबाहुस्तृतीयचतुर्थाभ्यां, तृतीयश्चतुर्थेनेति षड्घाताः सम्भवन्ति । ततस्तेषां द्वयोर्द्वयोर्युतयः तिस्र एव स्युः । अत एवोक्तम्—**दोष्णां द्वयोर्द्वयोर्घातयुतीनां तिसृणामिति ।**

ननु चतसृषु भुजासु द्वयोर्द्वयोर्गुणने यदि षड्घाता भवेयुः, तर्हि अनेन न्यायेन षण्णां घातानां द्वयोर्द्वयोर्योगाः पञ्चदश स्युः । नैवम् । द्वयोर्द्वयोर्घाते तदितरयोर्भुजयोर्घातस्य क्षेप्यत्वे[5] युतयस्तिस्र एव स्युः । अत एवोक्तम्— **तिसृणामिति** । अतस्तासां तिसृणां यो वधः परस्परघातः स **पुनरेकैकोनेतरत्र्यैक्यचतुष्कवधेन** हर्तव्यः । चतसृषु भुजास्वे**कैकोनमितरत्** त्रयम् । तच्चतुर्धा सम्भवति । प्रथमभुजोनं द्वितीयतृतीयचतुर्थत्रिकम्, द्वितीयभुजोनं प्रथमतृतीयचतुर्थत्रिकम्, तृतीयभुजोनं प्रथमद्वितीयचतुर्थत्रिकम्, चतुर्थभुजोनं प्रथमद्वितीयतृतीयत्रिकम् इति । तेषां चतुर्णां यो वधः परस्परघातः स **एकैकोनेतरत्र्यैक्यचतुष्कवधः** । तेन पूर्वोक्तभुजाद्वयघातयुति[6]त्रये भक्ते यल्लब्धं तदिह तच्चतुर्भुजक्षेत्रकोणचतुष्टयस्पृष्टपरिधिकस्य वृत्तक्षेत्रस्य व्यासार्धवर्गः स्यात् । ततस्तन्मूलव्यासार्धे वृत्ते **तच्चतुर्भुजं क्षेत्र[7]मवतिष्ठत इति ।**

मूलम् —1. A. दोष्णो: C.D. om. this *sutra*. 2. A.B. तस्मिन् वावतिष्ठते

व्याख्या—1. C. om. भुजाभिः 2. C. वृत्तस्य 3. C. om. one द्वयोः

4. A.B. Hapl. om. : तिस्रः तासां [···सं]भवन्ति ।, two lines below.

5. C. क्षेप्यतो 6. C. om. युति 7. A.B. चतुर्भुजाक्षेत्र

तदुपपत्तिप्रदर्शनाय वृत्तमालिख्य पूर्वापरां दक्षिणोत्तरां च रेखां कुर्यात । पुनर्याम्योत्तररेखात उपर्यधो वा यथेष्टं याम्योत्तरदिगनुसारिणमेवेष्टकर्णमालिख्य तदुपरि द्वौ बाहू [1]परिधिस्पृष्टोभयाग्रावालिखेत् । अधश्च द्वौ बाहू परिधिस्पृष्टाग्रावालिखेत । अथ इतरकर्णमपि यथासम्भवमालिख्य इष्टकर्णस्याधःस्थितयोर्भुजयोर्दक्षिणपार्श्वगतं वामपार्श्वे, वामपार्श्वगतं च दक्षिणपार्श्वे कुर्यात् । तदापीष्टकर्णः[2] प्राग्वदेव तिष्ठति । इतरकर्णः पुनरन्यादृशो भवति, य इहान्यादृशः तस्य पुरा भाविकर्णसंज्ञा कृता । अनयोरितरकर्ण-भाविकर्णयोरूर्ध्वाग्रद्वयमेकत्रैव परिध्यंशे स्पृशति । इतराग्रं तु पूर्वापररेखातो यावदन्तरगतमितरकर्णस्य भाविकर्णस्यापि तावदन्तरगतमेव । तद्रेखातस्तदितरपार्श्वे तत[3]स्तदग्रद्वयस्पर्शिनीमपि रेखां लम्बावधि प्रदर्शनाय कुर्यात । सा चाधोगतभुजयोश्चापान्तरज्या भवति । तत एताविनरभाविनौ द्वौ कर्णौ द्वे जीवे परिकल्प्य तयोर्लम्बमानयेत । तत्र तावत् 'ज्ययोर्घाताद् व्यासोद्धृतो लम्बः' इत्येतन प्रसिद्धमेव । तद्युक्तिस्तु[4] उपरिष्टात् स्पष्टीकरिष्यते । अयमेव लम्बश्चतुर्भुजस्यान्तरिष्टकर्णेन त्रिभुजद्वयमापाद्य नीतयो[5]र्लम्बयोरैक्यमेव[6] । तदुपपत्तिस्तु अधस्त्र्यस्रगतं लम्बं दिग्व्यत्ययाभावेनोर्ध्वलम्बस्य समाधः प्रोत्सार्य प्रदर्शयितव्या । अत इतरभाविकर्णयोर्घाताद द्विगुणितत्रिज्याप्तं लम्बैक्यम । अत एव चेतरभाविकर्णयोर्घाताल्लम्बैक्याप्तो व्यासोऽपि भवेत । लम्बैक्यस्येष्टकर्णस्य च घातार्धं क्षेत्रफलमिति प्रागेवोक्तम । अतः कर्णत्रय[7]घातं द्विघ्नेन चतुर्भुजक्षेत्रफलेन हृत्वा वा व्यासो नेयः। चतुर्गुणेन यदि ह्रियेत तर्हि व्यासार्धं लभ्यते । एतदेव च वर्गपरिकर्मणात्रोक्तम[8] ।

चतुर्गुणस्य क्षेत्रफलस्य वर्गानयनार्थैकैकोनेतरत्र्यैक्यचतुष्कघात उक्तः । एकैकोनेतरबाहूनानि सर्वदोर्युतिदलानि द्विगुणितान्येवैकैकोनेतरत्र्यैक्यानि । चतुर्णां त्रिगुणितानां[9] घाते षोडशगुणितं प्राक्फलं भवेत् । तदेव चतुर्घ्नक्षेत्रफलस्य वर्गः । एतेन कर्णत्रयघातवर्गे हृते व्यासार्धवर्गो लभ्यते । कर्णाश्रितभुजघातैक्ये भुजप्रतिभुजवधयोश्च कर्णत्रये 'द्वयोर्द्वयोर्घाता' इति प्रागुक्तम । अतस्तेषां त्रयाणां घातः कर्णत्रयघातवर्गः स्यात् । कथम् ? तत्र तावत् त्रिषु कर्णेषु द्वयोर्द्वयोर्घातस्य त्रिविधत्वम्, इष्टेतरघातः, इष्टभाविघातः, इतरभाविघातश्चेति । तत्र इष्टेतरघाते इष्टभाविघातगुणिते इतरभाविघातगुणित इष्टवर्गः स्यात् । स पुनरपि[10] इतरभाविघातेन यदि गुण्येत[11] ततः कर्णत्रयघातवर्गः स्यात् ।

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. परिधि[···परिधि]स्पृष्टो, same line.

2. C. तदाप्येष कर्णः

3. A. पार्श्वतः for पार्श्वे ततः 4. C. तद् for तु

5. D. तयोः for नीतयोः 6. D. om. एव

7. A.B. द्वय for त्रय 8. C. कर्मणा चात्रोक्तम्

9. B.C. द्विगुणितानां 10. C. om. अपि

11. A.B. गुण्यते

अतो घातयुतीनां तिसृणां वधे एकैकोनेतरत्र्यैक्यचतुष्कघातेन भक्ते व्यासार्धवर्गो भवतीत्युपपन्नमेव । एकैकोनेतरत्र्यैक्यघातेनेति वक्तव्येऽपि एकोनेतरत्र्यैक्येनैकेन हृत्वाप्तं पुनरन्येनान्येन च विभक्तेऽपि फलसाम्यं स्यादित्यभिप्रायेण घातशब्दप्रयोगो न कृतः ।

अथ[1] जीवयोर्घाताद् विष्कम्भाप्तो लम्बः स्यादिति यत् प्रागुक्तं तदुपपत्तिं पठितजीवा उद्दिश्य प्रदर्शयिष्यामः । तत्र तावत् 'जलेवल' (3438) प्रमाणेन व्यासार्धेन वृत्तमालिख्य मातृपितृरेखे कृत्वा तत्तच्चापभागेषु बिन्दूंश्च कुर्यात् । ततः पूर्वापररेखायाः प्रागग्रादेकैकं चापभागमतिक्रम्य उभयोरपि तत्पार्श्वयोः स्थिता या जीवास्तासां क्रमेण प्रथमद्वितीयादिसंज्ञा । ग्रहगणिते पुनर्ज्यार्धैरेवोपयोगात्[2] ज्यार्धान्येव पठितानि । तत्र षष्ठीचतुर्थ्योर्जीवयोर्लम्बानयनाय तच्चापयोगजीवां पूर्वापरसूत्रस्य प्रागग्रादुभयोः पार्श्वयोर्दशदशचापभागानतिक्रम्य स्थितां लम्बावधिस्पर्शिनीं कुर्यात् । सा क्षेत्रगता[3] दशमज्या । पुनस्तस्या दक्षिणाग्रात् पूर्वोत्तरतः प्रवृत्तां परिधिस्पृष्टाग्रां षष्ठजीवां लिखेत् । तदा तस्या उत्तराग्रं पूर्वापरसूत्रादुत्तरतश्चापभागद्वयमतिक्रम्य स्पृशति । दशमजीवाया एवोत्तराग्रात् प्रवृत्ता चतुर्थजीवापि तमेव परिध्यंशं स्पृशति । तयोर्योगादधःप्रवृत्ता दशमजीवावधिका या रेखा सा तयोर्जीवयोर्लम्बः । तदानयनोपायप्रदर्शनाय षष्ठजीवाया मध्याद् वृत्तकेन्द्रानुसारिणीं परिधिस्पृष्टोभयाग्रां क्षेत्रव्यासभूतां रेखां कुर्यात् । सात्र कर्णः[4] । अस्य कर्णस्य पूर्वाग्रात् समपश्चिमतः प्रवृत्ता परिध्यन्ता जीवा कोटिः । कोटिकर्णयोरग्रस्पर्शिनी ज्या भुजा । इष्टयोर्जीवयोर्यन्मध्यप्रवृत्तौ कोटिकर्णौ तदितरैवैषा भुजा । कथमेतत् ? पूर्वापरसूत्रप्रागग्रादुभयोः पार्श्वयोरिष्टज्याचापयोगार्धतुल्यौ यौ परिधिभागौ ततोऽन्तःप्रवृत्ते एवेष्टजीवे लिखिते । तयोर्मध्यस्य पूर्वापरसूत्राग्रस्य चान्तरालपरिध्यंशज्ञानाय चापयोगार्धादिष्टचापार्धं शोध्यम् । शिष्टमितरचापार्धमेव भवति । इतरभागगतेन तावता परिध्यंशेन युक्तस्य तस्य जीवा इतरजीवा च स्यात् । अतोऽत्रेष्टज्यामध्यतः प्रवृत्ता समयाम्योत्तरा परिधिस्पृष्टाग्रा इतरजीवैव । सैवात्र पश्चिमभागे भुजात्वेन लिखिता । अतः सा भुजा चतुर्थजीवा भवेत् । एवं चतुर्थजीवामध्याद् उक्तवत् कोटिकर्णौ प्रसार्य भुजायां लिखितायां सा षष्ठजीवापि[5] भवेत् ।

एतत्[6]त्र्यश्रद्वय प्रमाणभूतम् एतत्तुल्याकारमन्यच्च क्षेत्रद्वयं विधत्ते[7] । तयोरुभयोरपि भुजा लम्बः । इष्टज्ये कर्णौ । इष्टचापयोगज्याया लम्बावच्छिन्नौ खण्डौ कोटी । एतेषु चतुर्षु क्षेत्रेषु द्वयोर्द्वयोस्तुल्याकारत्वं भुजाकोटिकर्णानां विपरीतदिक्कत्वान्निर्णेयम् । कर्णस्य भुजाकोट्योरन्यतरस्य च तुल्यदिक्त्वे विपरीत[8]दिक्त्वे वा सति क्षेत्रद्वयमवश्यं तुल्याकारमेव भवति । अत इष्टज्याकर्णस्य क्षेत्रस्य तुल्याकारं तन्मध्यप्रवृत्तकोटिकर्णं

व्याख्या —1. C.D. ध्रतो 2. C. योगः 3. C. क्षेत्रतो

4. C. Hapl. om. of 'कर्णः । अस्य'

5. A.B. साष्टजीवापि 6. A.B. एवं 7. B.C. विद्यते

8. A. क्त्वे तद्विपरीत

प्रमाणक्षेत्रम् । इतरतुल्याकारमितरमध्य[1]प्रवृत्तकोटिकर्णम् । अत इष्टज्याकर्णस्य क्षेत्रस्य भुजानयनायेष्टज्यां तुल्याकारस्य क्षेत्रस्य भुजया[2] हत्वा तत्कर्णेन विभजेत् । उभयोरपि प्रमाणक्षेत्रयोः कर्णो व्यास एव । भुजा त्विष्टजीवामध्यप्रवृत्तस्येतरजीवा, इतरजीवा-मध्यप्रवृत्तस्येष्टजीवा । अत इष्टज्याकर्णस्य क्षेत्रस्य भुजानयने इष्टज्या इतरजीवया गुणयितव्या । इतरज्याकर्णस्य क्षेत्रस्य भुजानयने इतरजीवा इष्टजीवया[3] गुणयितव्या । उभे अपि व्यासेनैव हर्तव्ये च । अत इष्टज्ययोर्घाताद् विष्कम्भाप्तमेवोभयोर्भुजा । सैवान्या-ऽनयोर्लम्बः । अत एवं लम्बानयनमुपपन्नमेव ।

अथ यदि कोटी ज्ञेये, तर्हि प्रमाणकोट्या हत्वा व्यासेन हरणं कर्तव्यम् । प्रमाण-कोटिस्तु निजेतरजीवाकोटिरेव । अथवा इष्टज्याकर्णयोरुभयोः क्षेत्रयोर्बाहुभूतस्य लम्बस्य वर्गमिष्टज्यावर्गाभ्यामुभाभ्यां विशोध्य शिष्टपदे वा तत्कोट्यौ भवतः ।

अत एवोक्तम् [**माधवेन**]—

जीवे परस्परनिजेतरमौर्विकाभ्यामभ्यस्य विस्तृतिदलेन विभज्यमाने ।
अन्योन्ययोगविरहानुगुणे भवेतां यद्वा स्वलम्बकृतिभेदपदीकृते द्वे ।।

इति । कथमत्र 'व्यासेने'ति वक्तव्ये 'विस्तृतिदलेने'त्युक्तम् ? अर्धज्यानामेव विवक्षितत्वादिति ब्रूमः । अनयोरिष्टज्याकर्णक्षेत्रकोट्योर्योगस्येष्टज्याचापयोगजीवात्वमत्र स्पष्टमेव दृश्यते । अन्तरस्यान्तरजीवात्वं प्रदर्शयितुं कोट्योरल्पामादाय इतरस्याः परिधि-स्पृष्टादग्रात् प्रभृति संश्लिष्य अधिककोट्याः तत्तुल्यं भागमुत्कृत्य शेषं यत् तत्कोट्योरन्तरम् । तदग्रद्वयं यथा परिधिं स्पृशति तथा ऊर्ध्वमुत्सर्पिते[4] तस्यान्तरचापजीवात्वमपि स्फुटीभवति ।[5]

[इति वृत्तगतचतुरश्रम्]

व्याख्या—1. A.B. om. प्र   2. C. क्षेत्रभुजया
3. C. Hapl. om. of इष्टजीव
4. A.B. ऊर्ध्वादुत्सर्पिते   5. A.B. om. स्फुटिभवति

अथ सूचीक्षेत्रव्यवहारः

[सूचीक्षेत्रोदाहरणम्]

इदानीं यत्र विषमचतुर्भुजे क्षेत्रे[1] भूमुखे, बाहुद्वयं, लम्बद्वयं चेति षड् विज्ञायन्ते, तत्र श्रुतिलम्बयोर्योगात् तयोरेवाधरखण्डद्वयं वाच्यम्, तथा श्रवणयोर्योगादधोलम्बोऽपि वाच्यः, तथा[2] सूचीलम्बस्तदाबाधाद्वयं च वाच्यम्। तत्प्रदर्शनायोदाहरणमुखेनोपक्रमते—

क्षेत्रे यत्र शतत्रयं क्षितिमितिस्तत्त्वेन्दुतुल्यं मुखं,
बाहू खोत्कृतिभिः शरातिधृतिभिस्तुल्यौ च तत्र श्रुती।
एका खाष्टयमैः समा, तिथिगुणैरन्याथ, तल्लम्बकौ
तुल्यौ गोधृतिभिस्तथा जिनयमैर्योगाच्छ्रुवो लम्बयोः ॥ १६१ ॥

तत्खण्डे कथयाधरे, श्रवणयोर्योगावलम्बाऽऽबधाः
तत्सूचिं[1] निजमार्गवृद्धभुजयोर्योगेन या स्यात् ततः।
साऽऽबाधां त्ववलम्बकं च भुजयोः शून्यप्रमाणेन किं
सर्वं गाणितिक प्रचक्ष्व नितरां क्षेत्रेऽत्र दक्षोऽसि चेत् ॥ १६२ ॥

यत्र क्षेत्रे शतत्रयं क्षितेर्मानम् 300, मुखं च तत्त्वेन्दुसंख्यम् 125, बाहू खोत्कृतिभिः[3] 260, शरातिधृतिभिश्च 195, तुल्यौ, [4]अथ तल्लम्बौ च क्रमेण गोधृतिभिः 189, तथा जिनयमैश्च 224, तुल्यौ, अथ तत्र श्रुतिरेका खाष्टयमैः 280 समा, अन्या[5] तिथिगुणैः 315 समा, एतैर्ज्ञातैर्भूमेः पार्श्वद्वयप्रवृत्तयोः कर्णलम्बद्वययोर्योगात् तयोरेव कर्ण-

---

मूलम्—1. A.B. सूची

व्याख्या—1. A. चतुर्भुजक्षेत्रे   2. C. तदा

3. A.B. खाकृतिभिः (wr.)

4. C. अथ to '224 तुल्यौ' tr. to after '315 समा', two lines below.

5. C. om. अन्या

लम्बयोरधरखण्डे वक्तव्ये। तथा कर्णद्वययोगादुत्पन्नो यो लम्बस्तस्याऽऽबाधाद्वयं च वक्तव्यम्। तथा निजमार्गप्रवृद्धयोः पार्श्वभुजयोर्योगनिष्पन्नसूच्या लम्बोऽपि वक्तव्यः। सोऽप्याबाधासहितो वाच्यः। भुजयोः शून्यप्रमाणेनेति सूचीलम्बभुजयोः प्रमाणं ज्ञात्वेत्यर्थः। 'सूच्यग्रावधि वर्धमानभुजयोर्मानं तथा[1]ऽऽबाधा तयोः' इति वा पाठः।

उक्तमर्थं भूमिमुखपार्श्वद्वयलम्बद्वयसंस्थानविशिष्टं दर्शयितुं तन्मानानि पृथगाचष्टे— भूमानम् 300. मुखम् 125. बाहू 260, 195. कर्णौ 280, 315. लम्बौ 189, 224 इति। तत्[2] क्षेत्रं दर्शयति। अस्य दर्शनम् (परिलेखं 20 पश्य।)

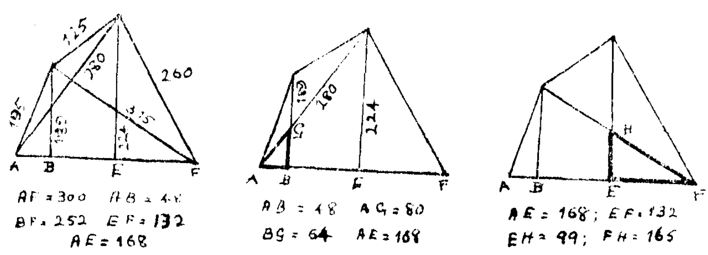
[सन्ध्याद्यानयनम्]

अत्र लम्बश्रुत्योर्योगादधोगततत्खण्डद्वयानयनोपायप्रदर्शनपरं सूत्रद्वयमवतारयति—

अत्र करणसूत्रम्—

लम्बतदाश्रितबाह्वोर्मध्यं सन्ध्याख्य,मस्य लम्बस्य।
सन्ध्यूना भूः पीठं, साध्यं यस्याधरं खण्डम्॥ १९३॥

तत्सन्धिः परलम्बश्रवणाभिहतः परस्य पीठेन।
भक्तो लम्बश्रुत्योर्योगात् स्यातामधरखण्डः॥ १९४॥



(परिलेखः २०)

[लम्बः १८९. तदाश्रितबाहुः १९५. अनयोर्मध्यमाबाधा। सा सन्धिसंज्ञा, ४८. तदूनितभूमिता द्वितीयाऽऽबाधा। सा पीठसंज्ञा, २५२. एवं द्वितीयलम्बः २२४. तदाश्रिबाहुः २६०. सन्धिः १३२. पीठम् १६८.

व्याख्या —1. A.B. तदा 2. A.B. एतत्

प्राद्यलम्बस्याधःखण्डः साध्यः । प्रतो लम्बः १८६. प्रस्य सन्धिः ४८. परलम्बेनानेन २२४, श्रवणेन च, २८०, पृथग्गुणितः, परस्य पीठेन १६८, भक्तो लब्धं लम्बाधःखण्डम् ६४, कर्णाधःखण्डं च ८०. एवं द्वितीयलम्बस्य २२४, सन्धिः १३२, परलम्बेन १८९, कर्णेन च ३१५ पृथग्गुणितः, परपीठन २५२, भक्तो लब्धं लम्बाधःखण्डम् ९९, कर्णाधःखण्डं च १६५.]

तत्र तावल्लम्बस्य सव्यस्य दक्षिणस्य वा तदाश्रितबाह्वोश्च सव्यदक्षिणरूपयोर्यन्मध्यं सव्य[1]लम्बसव्यबाह्वोर्मूलान्तरालं, दक्षिणलम्बदक्षिणबाह्वोर्मूलान्तरालं च, तदन्तरालगतो भूखण्ड इति यावत्, स एव तस्य लम्बस्य सन्धिः । तत्सन्धिरहिता भूमिस्तदितरलम्बस्य पीठम् । यथा गोधृति (189) संख्यस्य लम्बस्य शरातिधृति (195) संख्यस्य तद्बाहोश्च मूलान्तरालगतभूखण्डोऽष्ट[2]चत्वारिंशन्मितस्तत्सन्धिः । अथ तत्सन्धिरहिता भूस्तदितरपीठं द्विपञ्चाशदुत्तरशतद्वयम् । ततस्तस्य पीठस्य लम्बस्य च वर्गयोगपदं तत्कर्णस्थितिगुणमितः । तथा तत्सन्धेरष्टचत्वारिंशन्मितस्य समनन्तरप्रदर्शितस्य लम्बस्य च वर्गयोगपदं तदाश्रितबाहुः शरातिधृति (195) संख्यः ।

अथ खोत्कृति (260) संख्यस्येतरबाह्वोर्जिनयम[3] (224) संख्यस्य तल्लम्बस्य च मूलयोरन्तरालगतो भूखण्डः तत्सन्धिः[4] द्वात्रिंशदुत्तरशतसंख्यः । अथ तत्सन्धिं भुवो विशोध्य [5]तत्पीठं अष्टषष्ट्युत्तरशतसंख्यम् । तत्पीठलम्बयोर्वर्गयोगपदं तत्कर्णः खाष्टयमसंख्यः (280) । सन्धिलम्बयोर्वर्गयोगपदं तद्बाहुः खोत्कृतिसंख्यः (260) ।

तद्यथा—सव्यलम्बः 189. तदाश्रितबाहुः 195. अनयोर्मध्यमाबाधा तत्सन्धिसंज्ञा 48. अथ तदूनिता भूमिः द्वितीयाऽऽबाधा सा दक्षिणपीठम् 252. अथ दक्षिणलम्बः 224. तदाश्रितबाहुः 260. तत्सन्धिः 132. तदूनिता भूमिर्द्वितीयाऽऽबाधा तत्पीठसंज्ञा 168.

अथ सव्यलम्बस्याधःखण्डे साध्ये । सव्यसन्धिः 48. परलम्बेनानेन 224, श्रवणेन च 280, पृथग्गुणितः, परपीठेन 168, भक्तो लब्धो लम्बाधःखण्डः 64, कर्णाधःखण्डश्च 80. एवं दक्षिणलम्बस्य[6] 224, अधःखण्डे साध्ये । सन्धिः 132, परलम्बेन 189, कर्णेन च 315, पृथग्गुणितः, परपीठेन 252, भक्तो लम्बाधःखण्डः 99, कर्णाधःखण्डश्च 165.

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. : लम्ब[···लम्ब]स्य पीठम्, two lines below.

2. C. ष्टा
3. A.B. तराबाधा जिनयम
4. C. adds लम्बयोः here.
5. C. adds here अथ.
6. C.D. एवं दक्षिणं द्वितीयलम्बस्य

एतदेव क्रमेण दर्शयति— लम्बः 189, तदाश्रितबाहुः 195. अनयोर्मध्यमाबाधा । सा सन्धिसंज्ञा 48. तदूनितभूमिता द्वितीयाऽऽबाधा । सा पीठसंज्ञा 252. एवं द्वितीयलम्बः 224, तदाश्रितबाहुः 280, सन्धिः 132, पीठम् 168.

अधोलम्बस्याबाधाखण्डः साध्यः । अतो लम्बः 189. अस्य सन्धिः 48. परलम्बेनानेन 224, श्रवणेन च 280, पृथग्गुणितः परस्य पीठेन 168, भक्तो लब्धं लम्बाधः-[1]खण्डम् 64, कर्णाधःखण्ड च 80. एवं द्वितीयलम्बस्य 224, सन्धिः 132, परलम्बेन 189, कर्णेन च 315, पृथग्गुणितः परपीठेन 252, भक्तो लब्धं लम्बाधःखण्डम् 99, कर्णाधःखण्ड च 165 इति ॥ १९३-१९४ ॥

[सन्ध्याद्यानयने संग्रहश्लोकाः]

स्वलम्बसन्ध्योर्वर्गैक्यमूलं बाहुर्भवेन्निजः ।
बाहुवर्गाल्लम्बसन्ध्योर्वर्गोनात् तावुभौ पदे ॥ 1 ॥

लम्बतत्पीठवर्गैक्यान्मूलं कर्णो भवेत्तयोः ।
परपीठैकदेशत्वमत्र सन्ध्योर्द्वयोरपि ॥ 2 ॥

लम्बश्रुत्यैकदेशत्वं तयोश्चाधरखण्डयोः ।
परपीठस्य चेदेतौ स्यातां तत्कर्णलम्बकौ ॥ 3 ॥

परपीठैकदेशस्य स्वसन्धेस्तौ तु कीदृशौ ।
स्वलम्बान्यश्रुतियुतेः खण्डौ स्यातामधोगतौ ॥ 4 ॥

[अधोलम्बानयनम्]

अथ श्रवणयोर्योगादधोलम्बपरिज्ञानोपायप्रदर्शनपरं सूत्रमवतारयति—

अथ कर्णयोर्योगादधोलम्बज्ञानार्थं सूत्रम्—

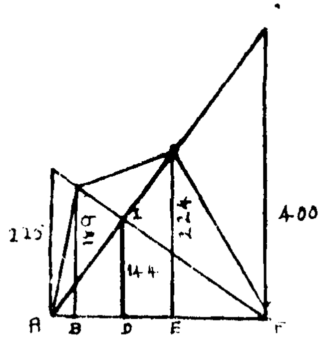
लम्बौ भूघ्नौ निजनिजपीठविभक्तौ च वंशौ स्तः[1] ।
ताभ्यां प्राग्वच्छ्रुत्योर्योगाल्लम्बः कुखण्डे च ॥ १९५ ॥

मूलम् —1. A. तौ for स्तः

व्याख्या—1. A.B. Hapl. om. of 'खण्ड 64, कर्णाधः'

[लम्बौ १८९, २२४, भुवा ३००, निहतौ ५६७००, ६७२००, स्वस्वपीठाभ्यां २५२, १६८, भक्तौ, एवमत्र लब्धौ वंशौ २२५, ४००. आभ्याम् 'अन्योन्यमूलाग्रगसूत्रयोगा'-दित्यादिकरणेन लब्धः कर्णयोर्योगादधोलम्बः १४४. कुखण्डे च १०८, १९२.]

(परिलेखः २१) →



अत्र पूर्वप्रदर्शितौ लम्बौ 189, 224, भुवा 300, निहतौ 56,700, 67,200, स्वस्वपीठाभ्यामाभ्याम् 252, 168, भक्तौ वंशौ 225, 400. ततस्ताभ्यां वंशाभ्यां श्रुत्योर्योगादधरलम्ब[1]स्तत्पार्श्वगते भूखण्डे च विज्ञातव्ये। तत्कथमिति चेदुक्तं प्रागविति। अनेन—

अन्योन्यमूलाग्रगसूत्रयोगाद् वेण्वोर्वधे योगहृते च लम्बः।
वंशौ स्वयोगेन हृतावभीष्टभूघ्नौ च लम्बाद् भवतः कुखण्डे ॥
(लीला० 161)

इत्युक्तरूपस्तत्परिज्ञानोपायोऽत्रातिदेश्य इति दर्शितम्। ततो वंशयोः 225, 400. अनयोर्वधः 90,000, वंशयोर्योगेन 625, अनेन लब्धो लम्बः 144. अथ वंशौ 225, 400, अभीष्टभुवा 300, निहतौ 67,500, 120,000, वंशयोगेन 625, विभज्य लब्धे भूखण्डे 108, 192.

एतदेव दर्शयति—एवमत्र लब्धो वंशौ 225, 400. आभ्याम् 'अन्योन्यमूलाग्रगसूत्रयोगा'दित्यादिकरणेन लब्धः कर्णयोर्योगादधोलम्बः 144, कुखण्डे च 108, 192 इति ॥ १९५ ॥

[अधोलम्बानयने संग्रहश्लोकाः]

वंशयोगस्य तु मही यदि कृत्स्ना भवेन्मही।
ततः पृथङ्महीखण्डौ कियन्तौ वंशयोस्तयोः ॥ 1 ॥

वंशौ लम्बसमौ स्यातामुभयोर्यदि पीठयोः।
स्यातां कियन्तौ कृत्स्नाया भूमेर्वंशावुभौ ततः ॥ 2 ॥

इति त्रैराशिकाद् वंशौ स्यातां खण्डद्वयं भुवः ॥ 3 ॥

व्याख्या—1. A, B. दधोलम्ब

[लम्बाबाधाभुजज्ञानम्]

अथ सूचीलम्ब-तदाबाधा[1]ज्ञानोपायप्रदर्शनपरं सूत्रत्रय[2]मवतारयति—

अथ सूचीलम्बा[1]ऽऽबाधाभुजज्ञानार्थं सूत्रम्—

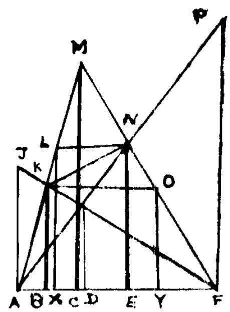
लम्बहृतो निजसन्धिः परालम्बगुणः समाह्वयो ज्ञेयः ।
समपरसन्ध्योरैक्यं हारस्तेनोद्धृतौ तौ वा[2] ॥ १९६ ॥

समपरसन्धी भूघ्नौ सूच्याबाधे पृथक् स्याताम् ।
हारहृतः परलम्बः सूचीलम्बो भवेद् भूघ्नः ॥ १९७ ॥

सूचीलम्बघ्नभुजौ निजनिजलम्बोद्धृतौ भुजौ सूच्याः ।
एवं क्षेत्रच्छेदः प्राज्ञैस्त्रैराशिकैः क्रियते ॥ १९८ ॥

[अत्र किलायं लम्बः २२४. अत्र सन्धिः १३२. अयं परलम्बेनानेन १८९, गुणितः स्वलम्बेन २२४, भक्तः समाख्यो जातः ८९१/८. अस्य परसन्धेश्च ४८, योगो हाराख्यः १२७५/८. अनेन समसन्धिः परसन्धिश्च विभक्तौ भूमिगुणितौ जाते सूच्याबाधे १५३६/१७, ३५६४/१७.

(परिलेखः २२)→



परलम्बः १८९, भूमिगुणो हारभक्तो जातः सूचीलम्बः ६०४८/१७. सूचीलम्बेन भुजौ १९५, २६०, गुणितौ स्वलम्बाभ्यामाभ्याम् १८९, २२४, यथाक्रमं भक्तौ जातौ स्वमार्गवृद्धौ सूचीभुजौ ६२४०/१७, ७०२०/१७.][3]

व्याख्या—1. A.B. add द्वय 2. C.D. om. त्रय

मूलम्—1. C. सूचीतल्लम्बा 2. A.B. च for वा

3. परिलेखं 22 पश्य—

$$\text{समः}\ (1) = YF = \frac{EF \times OY}{NE} = \frac{EF \times KB}{NE} = \frac{132 \times 189}{224} = \frac{891}{8} = 111\tfrac{3}{8}$$

$$\text{हारः}\ (1) = \text{परसन्धिः} + \text{समः}\ (1) = AB + YF = 48 + 111\tfrac{3}{8} = \frac{1275}{8} = 159\tfrac{3}{8}$$

$$\text{आबाधा}\ (1)=CF=\frac{YF\times AF}{AB+YF}=\frac{\text{सम:}\ (1)\times\text{भूमि:}}{\text{हार:}\ (1)}$$

$$=\frac{111\frac{3}{8}\times 300}{159\frac{3}{8}}=\frac{3564}{17}=209\tfrac{11}{17}$$

$$\text{आबाधा}\ (2)=AC=\frac{AB\times AF}{AB+YF}=\frac{\text{परसन्धि:}\times\text{भूमि:}}{\text{हार:}\ (1)}$$

$$=\frac{48\times 300}{159\frac{3}{8}}=\frac{1536}{17}=90\tfrac{6}{17}$$

$$\text{सम:}\ (2)=AX=\frac{AB\times LX}{KB}=\frac{AB\times NE}{KB}$$

$$=\frac{48\times 224}{189}=\frac{512}{9}=56\tfrac{8}{9}$$

$$\text{हार:}\ (2)=\text{आबाधा}+\text{सम:}\ (2)=EF+AX=132+56\tfrac{8}{9}=\frac{1700}{9}=188\tfrac{8}{9}$$

$$\text{आबाधा}\ (1)=CF=\frac{EF\times AF}{EF\times AX}=\frac{\text{आबाधा}\times\text{भूमि:}}{\text{हार:}\ (2)}$$

$$\frac{132\times 300}{\frac{1700}{9}}=\frac{3564}{17}=209\tfrac{11}{17}$$

$$\text{आबाधा}\ (2)=AC=\frac{AX\times AF}{EF+AX}=\frac{\text{सम:}\times\text{भूमि:}}{\text{हार:}\ (2)}$$

$$=\frac{\frac{512}{9}\times 300}{\frac{1700}{9}}=\frac{1536}{17}=90\tfrac{6}{17}$$

$$\text{सूचीलम्ब:}=MC=\frac{224\times 300}{\frac{1700}{9}}=\frac{224\times 300\times 9}{1700}$$

$$=\frac{6048}{17}=355\tfrac{13}{17}$$

or $$\frac{189\times 300}{\frac{1275}{8}}=\frac{189\times 300\times 8}{1275}=\frac{6048}{17}=355\tfrac{13}{17}$$

$$\text{सूचीभुज:}\ (1)=AM=\frac{AK\times MC}{KB}=\frac{195\times 355\frac{13}{17}}{189}=\frac{6240}{17}=367\tfrac{1}{17}$$

$$\text{सूचीभुज:}\ (2)=MF=\frac{FN\times MC}{EN}=\frac{260\times 355\frac{13}{17}}{224}=\frac{7020}{17}=412\tfrac{16}{17}$$

अत्र निजसन्धि: परलम्बेन गुणित: स्वलम्बेन हर्तव्य: । तत्र लब्ध: समसन्धिरिति । अथ[1] कोऽयं समसन्धिर्नाम ? उच्यते । [2]यत्रैकस्य लम्बस्य यादृश: सन्धि: तदितर[3]लम्बसन्धिरपि यदा तल्लम्बसन्धितया नीयते तदा तत्सन्धिद्वयमेकलम्बपार्श्वगतं कृतमिति तल्लम्बसन्धितया आनीत: परलम्बसन्धि: समसन्धिरित्युच्यते । तत्र तथाऽऽनीयमानसन्धि: समसन्धि:[4] । तदितर: परसन्धि: । तत्र तत्सन्ध्योरैक्यं भूमिं बाहुद्वयं च तदग्रद्वयस्पृष्टं मिथ: प्रतिबद्धाग्रं कृत्वा विषमत्र्यश्रं परिकल्पयितव्यम् । तत: समनन्तरोक्तविषमचतुरश्रक्षेत्रस्य स्वमार्गप्रवृद्धबाहुतया सूच्यग्रत्वपरिकल्पनायां तदाबाधाद्वयं त्रैराशिकेनैव कर्तव्यम् ।

कथं यद्यनयो: समपरसन्ध्योरैक्यतुल्याया भुवास्तावेव समपरसन्धी आबाधे स्याताम्, तदा प्रोक्तविषमचतुरश्रतुल्याया भुव: कियत्यावाबाधे स्यातामिति ।

तथा सूचीलम्बानयनमपि त्रैराशिकेनैव कर्तव्यम् । तद्यथा—समपरसन्ध्योरैक्यतुल्यो यो हार: प्रदर्शित: तत्तुल्याया भुव: परलम्ब: सूचीलम्बत्वेन लभ्यते । तत: प्रोक्तविषमचतुरश्रस्य कियान् सूचीलम्ब इति ।

ततस्तस्य सूचीलम्बस्य भुजाद्वयमपि त्रैराशिकेनैव ज्ञेयम् । कथम् ? यदि स्वलम्बस्य स्वभुजैव भुजा लभ्यते तदा सूचीलम्बस्य कियती भुजेति ।

अत्र जिनयमसंख्यो दक्षिणलम्ब: 224. तत्सन्धि: 132. अयं परलम्बेन 189, गुणित: 24,948, स्वलम्बेन 224, भक्त: $111\frac{3}{8}$. एष सवर्णित: $\frac{891}{8}$. एष समसन्धि: । अस्य परसन्धेश्च 48, सवर्णीकृतस्य 384, योग: $\frac{1275}{8}$. एष हार: । अनेन समसन्धि: $\frac{891}{8}$, परसन्धिश्च $\frac{384}{8}$, भूम्या गुणितौ $\frac{2,67,300}{8}$, $\frac{1,15,200}{8}$,[5] हारेण $\frac{1275}{8}$ भक्तौ जातौ $\frac{3564}{17}$, $\frac{1536}{17}$. एते सूच्याबाधे ।

अथ सूचीलम्बानयनार्थं परलम्ब: 189, भूमिगुणित: 56,700, हारेण पूर्वप्रदर्शितेन $\frac{1275}{8}$, भक्तो जात: सूचीलम्ब: $\frac{6048}{17}$. अथानेन सूचीलम्बेन भुजौ 195, 260, गुणितौ $\frac{11,79,360}{17}$, $\frac{15,72,480}{17}$, स्वलम्बाभ्यामाभ्यां 189, 224, यथाक्रमं भक्तौ जातौ स्वमार्गवृद्धौ सूचीभुजौ $\frac{6240}{17}$, $\frac{7020}{17}$.

अथवा गोधृतिसंख्यस्य लम्ब: 189, तत्सन्धि: 48. अयं परलम्बेन 224, गुणित: 10,752, स्वलम्बेन 189, भक्त: $56\frac{8}{9}$. एष सवर्णित: समसन्धि: $\frac{512}{9}$. अस्य परसन्धेश्च 132, सवर्णीकृतस्य $\frac{1188}{9}$, योग: $\frac{1700}{9}$. [6]एष हार: । अनेन हारेण समसन्धि: परसन्धिश्च

व्याख्या—1. A.B. अत्र 2. C. adds अयं

3. C. तदितरौ 4. A.B. Hapl. om. of समसन्धि:.

5. A.B.C.D. read, in place of these fractions ; 267300, 115200.

6. C. Hapl. om. : एष […एष] दक्षिणलम्बानीतेन, four lines below.

$\frac{512}{9}$, $\frac{1188}{9}$, भूम्या 300, गुणितौ $\frac{153,600}{9}$, $\frac{356,400}{9}$, क्रमेण भक्तौ जातौ $90\frac{6}{17}$, $209\frac{11}{17}$. एते सूच्याबाधे ।

अथ सूचीलम्बानयनार्थं परलम्बः 224, भूमिगुणितः 67,200, हारेण $\frac{1700}{9}$, भक्तो जातः सूचीलम्बः $\frac{6048}{17}$. एष दक्षिणलम्बानीतेन सूचीलम्बेन सम इति[1] तेन स्वमार्गवृद्धसूचीभुजानयनं प्राग्वदेव ।

एतदेव[2] क्रमेण दर्शयति—अत्र किलायं लम्बः[3] 224. अत्र सन्धिः 132. अयं परलम्बेनानेन 189, गुणितः, स्वलम्बेन 224, भक्तः समाबाधो जातः $\frac{891}{8}$. अस्य परसन्धेश्च 48, योगो हाराख्यः $\frac{1275}{8}$. अनेन समसन्धिरेव विभक्तो भूमिगुणितो जाते सूच्याबाधे $\frac{1536}{17}$, $\frac{3564}{17}$.

परलम्बः 189. भूमिगुणो हारभक्तो जातः सूचीलम्बः $\frac{6048}{17}$. सूचीलम्बेन भुजौ 195, 260, गुणितौ च स्वलम्बाभ्यामाभ्याम्[4] 189, 224 यथाक्रमं भक्तौ जातौ स्वमार्गवृद्धौ सूचीभुजौ $\frac{6240}{17}$, $\frac{7020}{17}$ इति ॥ १९६—१९८ ॥

[॥ इति सूचीक्षेत्रव्यवहारः ॥]

व्याख्या—1. C. दक्षिणलम्बानीतेन सूचीलम्बेन तेन सूचीलम्बेन सम इति

2. C. om. एतदेव 3. C. किलायं स्वलम्बः

4. *C. Hapl. om. of* आभ्याम्

अथ वृत्तव्यवहारः

अथ वृत्तपरिधिप्रयोगः

[वृत्तपरिधेरानयनम्]

अथ वृत्तक्षेत्रे परिध्यानयनोपायं वक्तुमुपक्रमते—

अथ वृत्ते करणसूत्रं वृत्तम्—

व्यासे भनन्दाग्निहते विभक्ते
खबाणसूर्यैः परिधिः सुसूक्ष्मः ।
द्वाविंशतिघ्ने विहृतेऽथ शैलैः
स्थूलोऽथवा स्याद् व्यवहारयोग्यः ॥ १९९ ॥

इह[1] यंकञ्चिदिष्टं व्यासं परिकल्प्य त[2] भनन्दाग्निभिः (3927) निहत्य खबाणसूर्यैः (1250) विभजेत् । तत्र लब्धः सुसूक्ष्मः परिधिर्भवति । अथवेष्टव्यासं द्वाविंशत्या निहत्य शैलैः सप्तभिर्विभजेत् । तत्र लब्धः स्थूलः परिधिर्भवति । स च व्यवहारयोग्यः । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि खबाणसूर्यप्रमितस्य (1250) व्यासस्य भनन्दाग्निमितः (3927) परिधिर्लभ्यते तदाभीष्टव्यासेन कियान् परिधिरिति ।

ननु खबाणसूर्यप्रमितस्य व्यासस्य भनन्दाग्निमितः परिधिरिति कथमवगम्यते । आचार्यवचनादिति ब्रूमः । यदुक्तं तेन—

चतुरधिकं शतमष्टगुणं द्वाषष्टिस्तथा सहस्राणाम् ।
अयुतद्वयविष्कम्भस्यासन्नो वृत्तपरिणाहः ॥

(आर्यभटीयम्, गणित० 10)

इति । एतावेव व्यासपरिधी षोडशभिरपवर्त्येह पठितौ । अत्र येन मानेन मितयोर्व्यासपरिध्योर्निरवयवत्वं स्यात् तेनैव प्रमितयोस्तदितरयोः सावयवत्वमेव महान्तमप्यध्वानं गत्वा लभ्यत इत्यासन्न एव वृत्तपरिणाह उपदिष्टः[3] ।

व्याख्या—1. C.D. om. इह 2. C. adds व्यासं

3. C. उद्दिष्टः

[आसन्नतरवृत्तपरिधिप्रकाराः]

केचित् पुनरत्रैवासन्नतरं परिधिमुद्दिश्य पाठान्तरं व्यधुः—

व्यासे शरेष्वग्नि(355)हृते विभक्ते
रामेन्दुरूपैः (113) परिधिः सुसूक्ष्मः ।

इति । अयमेव पाठो युक्तिविदामभिमतः । माधवाचार्यः पुनरतोऽप्यासन्नतमां परिधिसंख्यामुक्तवान् —

विबुधनेत्रगजाहिहुताशन-
त्रिगुणवेदभवारणबाहवः । (28,27,43,33,88,233)
नवनिखर्वमिते वृतिविस्तरे (9×10^{11})
परिधिमानमिदं जगदुर्बुधाः ॥

इति । केचित् पुनः अतोऽपि सूक्ष्मतमं परिधिं पठितवन्तः —

वृत्तव्यासे हते नागवेदवह्न्यब्धिखेन्दुभिः । (1,04,348)
तिथ्यश्विविबुधैः (33,215) भक्ते सुसूक्ष्मः परिधिर्भवेत् ॥

इति । सर्वथा पूर्वपूर्वापेक्षयैवोत्तरोत्तरपरिधेः स्फुटत्वमिति प्रतीमः । यः पुनः सप्तसंख्यस्य व्यासस्य द्वाविंशतिसंख्यः परिधिरुद्दिष्टः सोऽतिस्थूल एव । प्राच्याः पुनरतोऽपि स्थूलतमं परिध्यानयनोपायमाहुः । तथा च श्रीधरः—

वृत्तव्यासस्य कृतेर्मूलं परिधिर्भवेद् दशगुणायाः ।
(त्रिशतिका सू० 45)

इति । श्रीपतिरपि —

विष्कम्भवर्गे दशभिर्विनिघ्ने पदीकृते स्यात् परिधिः सुसूक्ष्मः ।

इति ।

यद्येवम् अतिसूक्ष्मः परिधिः कथमानेतुं शक्यत इति चेत् अत्राह माधवः

चतुर्भुजे दोःकृतिनाग(8)भागमूलं हरो, हारभुजाङ्घ्रिभेदात् ।
भुजाहताद्धारहृतं तु कोणान्नीत्वा विलिख्याष्टभुजाः प्रसाध्याः ॥ 1 ॥
अष्टाश्रदोरर्धकृतिर्निधेया व्यासार्धवर्गे पदमत्र कर्णः ।
तेनाऽऽहरेद् दोर्दलवर्गहीनं व्यासार्धवर्गं यदतः फलं स्यात् ॥ 2 ॥

तद्वूनकर्णो दलितो हरास्यो गुणस्तु विष्कम्भदलोनकर्णः ।
भुजार्धमेतेन हतं गुणेन हरेण भङ्क्त्वा यदिहापि लब्धम् ॥ 3 ॥

तत्कोणतः पार्श्वयुगेषु नीत्वा छिन्नेऽन्तरे स्यादिह षोडशाश्रम् ।
अनेन मार्गेण भवेदतश्च रदाश्रकं[1] वृत्तमतश्च साध्यम् ॥ 4 ॥

अस्य श्लोकचतुष्टयस्यार्थः तत्रादौ तावदिष्टव्याससमचतुर्भुजं क्षेत्रं परिकल्प्य तद्भुजावर्गादष्टभिर्विभज्य यल्लब्धं तस्य मूलं हारको नाम । ततस्तस्मादेव हारकात् पृथक्स्थिताद् भुजाचतुरंशं विशोध्य यच्छिष्टं तेन भुजां निहत्य पृथक्स्थितेन हारेण विभजेत् । तत्र लब्धो भुजैकदेशो नाम । सा खल्विहाष्टाश्रस्य भुजायाः कर्णरूपिण्या भुजाकोटयोरन्यतरा । अतस्तत्तुल्यैव तदितरापि, यतस्तयोर्वर्गयोगमूलमष्टाश्रभुजा । तदुक्तम् —'कोणान्नीत्वा विलिख्याष्टभुजाः प्रसाध्याः' इति । तत्र 'दोःकृतिनागभाग'-स्तावद् दोरर्धवर्गस्यार्धं, दोरर्धवर्गस्य दोर्वर्गचतुरंशत्वात्, तदर्धस्य तत्कृतिनागभागत्वात् । अन्यथा[2] दोःकृतिनागभागस्तच्चतुरंश[3]वर्गो द्विगुणितश्चतुरंशवर्गस्य [4]तद्वर्गषोडशांशत्वाद्, द्विगुणितस्य[5] तस्य तद्वर्गाष्टांशत्वात् । ततस्तस्य यन्मूलं स दोश्चतुरंशतुल्ययोर्भुजाकोटयोः कर्णरूप एव, तयोर्वर्गयोगमूलरूपत्वात् । दोर्वर्गषोडशांशयोर्द्वयोर्योग एव हि तदष्टांशः । दोर्वर्गषोडशांशश्च तच्चतुरंशवर्गः । अतो दोश्चतुरंशतुल्ययो[6]र्भुजाकोटयोः कर्णरूप एवासौ । स एव च हारकः ।

ततस्तस्य हारस्य[7] कर्णरूपस्य भुजाचतुरंशस्य तत्कोटिरूपस्य च यो भेदः कोटिकर्णान्तरं नाम तेन चतुरश्रभुजां निहत्य हारेण विभज्य लब्धं यत् फलं तत् कोणतः पार्श्वयोर्नीत्वा तदग्रे सूत्रमास्फालयेत् । ततस्तथास्फालितानि चत्वारि सूत्राणि । चतस्रो भुजाः, पूर्वप्रदर्शितचतुर्भुजैकदेशा[8]श्चतस्रो भुजाः इत्यष्टौ भुजाः साधिताः स्युः । त पुनस्तथानीता अत्र लब्धेन फलेन द्विगुणितेन हीनं यच्चतुर्भुजमान[9] तत्तुल्यप्रमाणाः स्युः ।

अथ तदर्धस्य व्यासार्धस्य च वर्गयोगं मूलीकुर्यात् । लब्धं क्षेत्रकेन्द्रादष्टाश्रकोण[10]प्रापी कर्णो भवति । अथास्य कर्णस्योभयपार्श्वगतमेतद्भूमिकं मिथस्तुल्याकारं क्षेत्रद्वयं कल्पनीयम् । तद्यथा—तत्र केन्द्रादष्टाश्रदोर्मध्यप्रापि[11] यद् व्यासार्धं सैका भुजा, यच्च[12] तत्सम्पातात् कर्णाग्रावधि दोरर्धं सान्या । एवं कर्णोभयपार्श्वगतयोस्त्र्यश्रयोर्भुजौ । कर्णस्तु

व्याख्या—1. C. रदाहतं
2. C. अथवा
3. C. नागाच्चतुरंश
4. C. om. तद्
5. B. adds च
6. A. om. तुल्ययोः
7. A.B. हारकस्य
8. A.B. add च
9. A.B. भुजामानं
10. C.D. दष्टाश्रयकोण
11. C. प्रापिणी
12. A.B. च for यच्च

साधारणी भूरिति । तत्र 'त्रिभुजे भुजयोर्योगः' (लीला. 165) इति न्यायेन भुजावर्गाबाधा[1]-योगात्मकेनात्रानीतेन कर्णेन यल्लभ्यते तद् आबाधान्तरम् ।

ततस्तदूनशिष्टस्य कर्णस्यार्धं त्र्यश्रयोः साधारणी अल्पाबाधा[2] । अथान्यदपि त्र्यश्रं क्षेत्रं विद्यते । तद्यथा—कर्णोभयतःस्थितयोस्त्र्यश्रयोर्यौ लम्बौ तावाबाधे । ततस्तयोर्योगो भूमिः । अत्रानीताऽल्पाबाधा[3] लम्बः । पूर्वं [4]प्रकल्पितयोस्त्र्यश्रयोरल्पभुजावेव भुजौ । ततस्तै[5]स्त्रैराशिकम्— यद्याबाधात्मनानीतस्य लम्बस्याष्टाश्रदोरर्धात्मिके भुजे ततो व्यासार्धोनकर्णशेषस्य लम्बाग्रस्य कियत्यौ भुजे इति ।

तत्र लब्धमष्टाश्रकोणतः पार्श्वयोर्नीत्वा तदग्रे सूत्रमास्फालयेत् । ततस्तावष्टौ, अष्टाश्रभुजैकदेशाश्चाष्टौ इति षोडशभुजास्साधिताः स्युः । अथानेन न्यायेन षोडशाश्रकोणानपि तथा छिन्द्याद् यथा कोणेष्वास्फालितसूत्रमध्यस्य क्षेत्रकेन्द्रस्य [6]चान्तरालं व्यासार्धतुल्यं भवति । एवं द्वात्रिंशदश्रं साधयेत् । अथ ततस्ततो[7] द्विगुणिताश्रेण वृत्तप्रायं साधयेत् । एवं यावदभीष्टं सूक्ष्मतामापादयितुं[8] शक्यम् इति ।

इतोऽपि लघुतरपरिध्यानयनोपायो अमुनैवोक्तः । यथा[9]—

व्यासे वारिधिनिहते रूपहृते व्याससागराभिहते ।
त्रिशरादिविषमसंख्याभक्तमृणं स्वं पृथक् क्रमात् कुर्यात् ॥ 1 ॥

यत्संख्ययाऽत्र हरणे कृते निवृत्ता हृतिस्तु जामितया ।
तस्या ऊर्ध्वगताया समसंख्या तद्दलं गुणोऽन्ते स्यात् ॥ 2 ॥

तद्वर्गो रूपयुतो हारो व्यासाब्धिघाततः प्राग्वत् ।
ताभ्यामाप्तं स्वमृणे कृते धने क्षेप एव[10] करणीयः ॥ 3 ॥

लब्धः परिधिः सूक्ष्मो बहुकृत्वो हरणतोऽतिसूक्ष्मः स्यात् ॥ 4 ॥

इति । अत्र 'रूपहृत' इत्युक्तिर्निरर्थकापि[11], विषमसंख्याहरणं न त्र्यादित आरब्धम्, अपि तु रूपादित एवेति प्रदर्शयितुम् । इह यत्किञ्चिद् व्यासमिष्टं परिकल्प्य तं चतुर्भिर्निहत्य तमेव

व्याख्या — 1. A.B. भुजावर्गाथान्यदाबाधा   2. A.B. साधारण्यादाबाधा

3. C. अत्रानीताद्बाबाधा   4. A.B. om. प्र

5. A B. om. तैः   6. C om. च

7. A.B ततोऽपि   8. A.B. मानयितुं   9. A.B. तद्यथा

10. A.B.C D. read here क्षेप एव, but *Yuktibhaṣā* of *Jyeṣṭhadeva*, which also quotes the verse, reads शोधनं च for क्षेप एव ।

11. A.B.C.D. add here : व्याससागराभिहतेनिरर्थकापि, which seems to be unwarranted.

पृथक् पृथगेकत्रिपञ्चादिभिरोजसंख्याभिर्विभजेत् । तत्र लब्धेषु क्रमेणौजानां पृथग् योगः कार्यः । युग्मानां च पृथक् । तत एकपञ्चादिभिर्हृतानामोजानां योगतः त्रिसप्तादिभि[1]-र्हृतानां युग्मानां योगं त्यजेत् । तत्र लब्धमिष्टव्यासस्य परिधिर्भवति ।

एतत्प्रदर्शनाय इष्टव्यासतुल्यचतुर्भुजं समचतुरश्रं क्षेत्रं विधाय तदन्तः क्षेत्रमध्यं केन्द्रं कृत्वा व्यासार्धतुल्येन कर्कटेन[2] वृत्तमालिख्य पूर्वापरां याम्योत्तरां च रेखां कुर्यात् । तदा स परिधिः चतसृष्वपि दिक्षु चतुर्भुजक्षेत्रगतानां चतुर्णामपि बाहूनां[3] मध्यं स्पृशति । तत्र पूर्वापररेखाग्राद्[4] दक्षिणगतं यत् प्राच्यभुजाग्रं तस्मिंस्तुल्यान्तरालत्वेन यथेष्टं बहून् बिन्दून् कृत्वा वृत्तकेन्द्राद् बिन्दुगामिन्यो रेखाश्च कुर्यात् । ततस्तद्[5]रेखाग्रस्य पूर्वापररेखा-ग्रस्य चान्तरालवर्गं व्यासार्धवर्गे क्षिप्त्वा पृथक् पृथङ्मूलीकुर्यात् । तदा कर्णरेखाणां दैर्घ्यमानानि भवन्ति । ततो रेखान्तरालगतानि यानि प्राच्यभुजाखण्डानि तानि सर्वाण्यपि पृथग् व्यासार्धेन हत्वा केन्द्रात् स्वस्व[6]दक्षिणाग्रान्तर्गामिन्या रेखया विभजेत् । तत्र लब्ध-मासन्नरेखयोर्वामाया अग्राद इतरस्या अन्तरालम् । तत्पुनर्वामरेखाग्राद् दक्षिणरेखा-कर्णगामि[7] तद्विपरीतदिक्त्वेन स्थितम् । एतद्रेखान्तरालगतस्य भुजाखण्डस्य कर्णभूतस्य कोटिः, दक्षिणरेखाग्रं भुजा । अस्य[8] क्षेत्रस्य पुनर्दक्षिणरेखाकर्णकेन व्यासार्धकोटिकेन क्षेत्रेण तुल्या-कारत्वं च विद्यते । तुल्याकारत्वं पुनरिच्छाक्षेत्रगतकर्णस्य प्रमाणक्षेत्रगतकोटिविपरीत-दिक्त्वात्, इच्छाक्षेत्रगतकोट्याः प्रमाणकर्णविपरीतदिक्त्वाच्च निर्णयमेव[9] । अथैवमानीतं रेखान्तरालं व्यासार्धेन निहत्य आसन्नरेखयोर्वामया विभज्य लब्धं रेखान्तरालगतस्य परिधि-खण्डस्यार्धज्या स्यात् । खण्डस्याल्पत्वे परिध्यंश एव वा । अतस्तत्त[10]खण्डानि व्यासार्ध-वर्गेण हत्वा स्वस्वदक्षिणाग्रप्रवृत्तायाः[11] स्वोत्तराग्रप्रवृत्तायाश्च रेखायाः परस्परसंवर्गेण विभजेत् । तत्र लब्धा रेखान्तरालगताः परिध्यंशा भवन्ति ।

[12]तत्रासन्नरेखयोर्घातेन हर्तव्ये सत्यपि तयोरेकस्या वर्गेण हृत्वा[13] परिध्यंशानयने कृते स्थौल्यं न महद् भवति । तत्रापि आसन्नरेखयोर्वामाया वर्गेण हरणे वास्तवादाधिक्यं इतरस्या वर्गेण न्यूनत्वं च स्यात् । तत्र दक्षिणरेखावर्गाप्ता ये प्रथमद्वितीयादयः परिध्यंशाः, त एव वामरेखावर्गाप्तेषु द्वितीयतृतीयादयः । अतो वामरेखावर्गाप्तेष्वाद्यस्य इतरवर्गाप्तेष्व-

व्याख्या — 1. C.D. om. भिः 2. A.B. कर्कटकेन

3. A.B. Transpose the words as बाहूनां चतुर्णामपि

4. C.D. रेखा for रेखाग्रात् 5. A.B. तत्तद्

6. A. Hapl. om. of दक्षिण[···दक्षिण]रेखा, next line.

7. C. Hapl. om. : रेखाकर्ण [गमि···रेखाकर्ण] केन, one line below.

8. D. तस्य

9. C.D. निर्णयमेव 10. C. om. तत्

11. C.D. Hapl. om. : प्रवृत्तायाः [स्वोत्तराग्रप्रवृत्तायाः] च रेखायाः

12. A.B. अत्र 13. A.B. add here च

न्यस्य[1] च यदन्तरं तदेवोभयो: परिध्यंशयोगयोरन्तरम् । तदर्धं वास्तवादन्तरम् । अत: खण्डस्याल्पत्ववशात् तदन्तरं शून्यप्रायमेव । अतोऽत्र व्यासार्धवर्गगुणितानां खण्डानां दक्षिण-रेखावर्गैर्हरणं कल्पयित्वोच्यते । खण्डानि सर्वाण्यपि[2] तुल्यप्रमाणान्येव । अतोऽत्र परि-ध्यंशानामानयने गुण्या गुणकाराश्चैकविधा एव । हारा: पुनर्नानाविधा: ।

यदि गुण्यानां हाराणां चैकविधत्वं[3] तर्हि गुणकारयोगेन हत्वा सकृद्धारेण हृते फल-योगो भवेत् । अतो हाराणामेकविधत्वं नेतुं उपायोऽत्रान्वेष्य: । गुणकारेण हृत्वाऽविशेषणेन यत्फलानयनं [4]तदेवात्रोपाय: । कथं गुणकारेण हृत्वा फलाप्तिर्भवति ? उच्यते—

गुणहारान्तरगुणिताद् गुण्यात् तत्तत्फलाच्च गुणकाप्तम् ।
यस्तेषां संयोगो गुण्ये क्षेप्यो हराधिके[5] गुणके ॥ 1 ॥

गुणकारश्चेन्न्यूनो गुण्यो युग्मै: फलैर्युत: कार्य: ।
विषमेषु शोधितेषु स्याल्लब्धं वास्तवं तु फलम् ॥ 2 ॥

इति ।

अनेन वर्त्मनाऽत्र परिधिरानेय: । तत्र प्रथमफलानामानयने तत्तद्रेखावर्गस्य व्यासार्ध-वर्गस्य चान्तरेण हृत्वा व्यासार्धवर्गेण हरणं भवेत् । लब्धानां योगश्च कार्य: । रेखाव्यासार्धयो-र्वर्गान्तरालं[6] तु तयोरन्तरालगतानां प्राच्यबाहुभागानां वर्ग: । ते तु[7] खण्डादित: प्रवृत्ता: खण्डोत्तरा: स्यु: । अतस्तेषां वर्गयोगेन गुण्यभूतं खण्डं हत्वा व्यासार्धवर्गेण हरेत् ।

पुनर्द्वितीयफलानयने प्रथमफलं[8] प्राग्गुण्यत्वेनोक्तं, तत्तु नात्र पृथग्भूतमस्ति, फलयोग-स्यैवानीतत्वात् । तस्मात् प्रथमफलस्य गुण्यादेव द्वितीयफलमपि नेयम् । कथं प्रथमफलस्य गुण्यादेव द्वितीयफलावाप्ति: ? उभयत्र यौ गुणकौ तयोर्घातेन हत्वा हारद्वयघातेन हरणाद् उभयत्रापि रेखाव्यासार्धान्तरालगतस्य भुजाभागस्य वर्गो गुणकार:, व्यासार्धवर्गो हार: । अत:[9] खण्डं भुजाभागस्य वर्गवर्गेण [10]हत्वा व्यासार्धवर्गवर्गेण हृत्वा द्वितीयफलमानेयम् ।

तृतीयफलानयने तु भुजाभागव्यासार्धयो: समषड्घातौ गुणहारौ । एवं चतुर्थादीना-मुत्तरोत्तरफलानयनेऽपि समाष्टघातादय: समघाता गुणहारा: । गुण्यस्तु सर्वत्र भुजाखण्डमेव ।

व्याख्या — 1. A. Hapl. om. of इतरवर्गाप्तेष्वन्यस्य

2. A.B. om. अपि
3. A.B. चैतद्विधत्वं
4. C. om. तदेव to यस्तेषां, two lines below.
5. D. हाराधिके
6. C.D. वर्गान्तरं
7. C.D. om. तु
8. A.B. add प्राक्फलं
9. C.D. om. अत:
10. C. Hapl. om. : हत्वा [``हृत्वा] द्वितीय, same line.

इह तत्तत्फलैक्यानयने गुण्यैक्यं[1] गुणकारत्वेन कल्प्यम् । तत्र प्रथमफलैक्यानयने इष्टखण्डादितः खण्डोत्तराणां [2]व्यासार्धावधिकानां तत्तद्रेखाकर्णस्य भुजानां वर्गयोगो गुणकार इति प्रागुक्तम् । एवं द्वितीयफलैक्यादीनामानयनेऽपि तासामेव भुजानां सम[3]चतुर्घातादीनामैक्यं गुणकारः । अतो वर्गसङ्कलितवर्गवर्गसङ्कलितादीनामानयनोपायोऽत्र निरूप्यः । यद्यपि वर्गादीनां समसमघातादीना[4]मैक्येनैवात्रोपयोगः तथापि मूलघन[5]समपञ्चादिघातानां समौजघातानां सङ्कलितस्याप्यन्तराऽऽपतितत्वाद् उभयेषामपि सङ्कलितं प्रदर्श्यते ।

तत्र प्रथम[6]सङ्कलितानयने अन्त्यभुजा व्यासार्धतुल्या । यदि सर्वा अपि भुजा व्यासार्धतुल्याः सम्भवेयुः तर्हि भुजासंख्ययैव व्यासार्धं गुणनीयम् । तत्र पूर्वपूर्वभुजायाः क्रमेण न्यूनतैव स्यात् । सा न्यूनता पुनः खण्डादितः प्रवृत्ता खण्डोत्तरा खण्डोना व्यासार्धा[7]वधिका च । अतो न्यूनांशानां[8] योगोऽपि भुजासङ्कलिताद् व्यासार्धेनैवोनः । अतो भुजासंख्यया गुणितं व्यासार्धं द्विघ्नात् सङ्कलिताद् व्यासार्धेनैवोनम् । अतः सैकया भुजासंख्यया गुणितस्य व्यासार्धस्यार्धं भुजासङ्कलितं भवेत् । अनुक्तमप्यत्रापि खण्डं गुण्यं कल्पयेत् । खण्डस्य सैकभुजासंख्यायाश्च घातो व्यासार्धात् खण्डाधिक एव । खण्डस्याल्पत्वे सत्येव लब्धस्य[9] सूक्ष्मता च स्यात् । अतो व्यासार्धेनैव गुणितस्य व्यासार्धस्यार्धं खण्डस्य भुजायोगस्य च घात इति ।

अथ वर्गसङ्कलितानयनं निरूप्यते । स्वगुणिता भुजा एव हि भुजावर्गाः[10] । तत्र यदि गुणकारभूताः सर्वा अपि भुजा व्यासार्धतुल्या भवेयुः, तर्हि व्यासार्धगुणितं सङ्कलितं वर्गसङ्कलितं भवेत्[11] । अत्र पुनरेक एव गुणकारो व्यासार्धतुल्यः । इतरे तु किञ्चित्[12] किञ्चिन्न्यूनाः । तेषां न्यूनांशा अपि खण्डादितः प्रवृत्ताः खण्डोत्तराः । तैः क्रमाद् गुणितानां पूर्वपूर्वभुजानां योगवर्गसङ्कलितसिद्ध्यर्थं व्यासार्धगुणितात् सङ्कलिताच्छोध्यः । इह अन्त्याद्युत्क्रमेण न्यूनांशानां स्वोनितव्यासार्धतुल्यानां पूर्वपूर्वभुजानां च ये परस्परघाताः तेषां योगः खण्डघ्नसङ्कलितसङ्कलितं भवति ।

तथा हि सङ्कलितानां योगो हि सङ्कलितसङ्कलितमुच्यते । तत्र अन्त्यसङ्कलितं सर्वासां[13] भुजानां योगः । उपान्त्यसङ्कलितं तु अन्त्यभुजाव्यतिरिक्तानामितरेषां योगः ।

व्याख्या 1. A.B. गुणैक्यं 2. A.B. om. व्या ; C.D. read वा
3. C. भुजानां – – – ं सम 4. D. समघाताना
5. D. om. घन 6. C.D. प्रथमं
7. A B. खण्डोनव्यासार्धा 8. A.B. न्यूनानां
9. A.B. लम्बस्य 10. A.B. वर्गः
11. C.D. Hapl. om. : सङ्कलितं [वर्गसङ्कलितं] भवेत् ।
12. A.B. om. one किञ्चित् 13. D. पूर्वासां

उपान्त्यात् पूर्वस्य सङ्कलितं पुनस्तदवधिकानामेव भुजानां[1] योगः। एवं [2]पूर्वसङ्कलितानि स्वोत्तरात् सङ्कलितात् एकैकेन भुजेन विरहितानि भवन्ति। अतोऽन्त्यभुजाया एकस्मिन्नेव सङ्कलिते समन्वयो विद्यते। उपान्त्यायाः पुनः अन्त्योपान्त्ययोरुभयोरप्यस्ति। एवं उपान्त्यात् [3]पूर्वपूर्वेषामपि भुजानां यथाक्रमं त्रिचतुरादिषु सङ्कलितेष्वनुप्रवेशः सम्भवति। अत एक[4]-द्वित्र्यादिभिर्गुणितानां अन्त्यात् प्रभृति पूर्वपूर्वेषां[5] भुजानां योगः सङ्कलितसङ्कलितमिति सिद्धम्। अत्र पुनरेकद्व्यादिभिर्गुणितेन खण्डेन पूर्वपूर्वेषां गुणनं क्रियते। अतोऽत्र खण्डघ्नसङ्कलित-सङ्कलितत्वं भवति। खण्डघ्नभुजायोगोऽन्त्यभुजाया[6] वर्गार्धमिति प्रागेव प्रतिपादितम्। अतो वर्गसङ्कलितस्य अर्धमेवैतदित्यपि भवेत्। अत एव च वर्गार्धसङ्कलितम् इत्यप्युच्यताम्। अतो व्यासार्धगुणितं सङ्कलितं वर्गसङ्कलितस्यवर्गार्धसङ्कलितस्य च योगः। ततोऽस्मात् स्वत्र्यंशे शोधिते वर्गसङ्कलितं लभ्यते। खण्डगुणितं भुजासङ्कलितं व्यासार्धवर्गदल[7]मित्येतत् पिष्टपेषणमेव। वर्गसङ्कलितस्यापि खण्डगुणनं कार्यं च। अतो व्यासार्धवर्गस्यार्धं व्यासार्धेनैव निहत्य स्वत्र्यंशं शोधयेत्। अर्धात् त्र्यंशांशे[8] शोधिते समस्तस्य त्र्यंशमेव भवति। अतो व्यासार्धघनस्य त्र्यंशखण्डघ्नं वर्गसङ्कलितमिति सिद्धम्।

एवं खण्डघ्नघनसङ्कलिते खण्डघ्नानां भुजावर्गाणां गुणकारभूता ये भुजाः ते सर्वेऽपि प्राग्वद् व्यासार्धतुल्या इति कल्पयित्वा क्रियमाणे लब्धस्य वास्तवाद् यदाधिक्यं तदिह निरूप्यते[9]। तत्र वास्तवगुणकारेभ्यः कल्पितगुणकाराणामाधिक्यस्य खण्डादेः खण्डोत्तरत्वात् उक्तन्यायेन वर्गसङ्कलितसङ्कलितं खण्डेन द्विगुणितम्[10] इहाधिकांशः स्यात्। खण्डघ्नवर्गसङ्कलितस्य घनत्र्यंशत्वं उक्तं च। अतः खण्डवर्गगुणितस्य वर्गसङ्कलितसङ्कलितस्य खण्डघ्नघन-सङ्कलितत्र्यंशत्वमपि विद्यत एवेति सिद्धम्। तस्माद् व्यासार्धगुणितं खण्डघ्नवर्गसङ्कलितं खण्डघ्नसङ्कलितस्य तत्त्र्यंशस्य च योगः। अतः अस्माच्चतुरंशे शोधिते खण्डघ्नघनसङ्कलितं लभ्यते। एवं उत्तरोत्तरसङ्कलितान्यपि व्यासार्धगुणितानि खण्डघ्नसङ्कलितस्योत्तरसमघात-सङ्कलितस्य च योगा भवन्ति। अत उत्तरोत्तर[11]सङ्कलितानयनाय[12] तत्तत्सङ्कलितस्य व्यासार्ध-गुणनम् एकैकाधिकसंख्याप्तस्वांशशोधनं च कार्यम् इति स्थितम्।

व्याख्या—1. C.D. om. एव भुजाना   2. A.B. पूर्वपूर्वं

3. C.D. पूर्वेषामपि   4. C. एकैक

5. A.B. पूर्वेषां   6. C.D. भुजयोगोऽन्त्यभुजया

7. C. दलित   8. A.B. त्र्यंशे

9. A. विकल्प्यते   10. D. द्विर्गुणितम्

11. A.B. add here समघात

12. A.B. सङ्कलितस्यानयनाय

अत्र—

याभ्यामंशच्छेदाभ्यां स्याल्लब्धं सांशं हार्ये स्वर्णम् ।
तत्रांशाढ्योनच्छेदाप्तं व्यत्यासाद्वा हारे कार्यम् ॥

इति न्यायेन हारे वा स्वांशः संस्कर्तव्यः । इह व्यासार्धवर्गाद् द्विसंख्येनाप्तं खण्डघ्नं सङ्कलितमिति प्रागेवोक्तम् । तत्पुनर्व्यासार्धेन हत्वा त्र्यंशशोधनेन खण्डघ्नवर्ग-सङ्कलितं नीयते । तत्र 'याभ्यामंशच्छेदाभ्यां' इत्यादिन्यायेन पूर्वं हारभूतो द्विसंख्याप्त[1] एव द्व्यंशयुतस्त्रिसंख्यः सम्पन्नो हारत्वेन कल्प्यः । तदा व्यासार्धगुणितो व्यासार्धवर्ग एव हार्यश्च[2] स्यात् । अतो व्यासार्धघनात् त्रिसंख्येनाप्तं खण्डघ्नवर्गसङ्कलितम् ।

एवं उत्तरोत्तरमपि व्यासार्धसम्बन्धिन उत्तरोत्तरसमघातात् त्र्यंशचतुरंशादिभिर्युतैः पूर्वपूर्वहारैर्लब्धं खण्डघ्नानि घनादिसङ्कलितानि । अतो हारा एकैकाधिका एव भवन्ति । अत्र पुनः वर्गसङ्कलित-वर्गवर्गसङ्कलितादीनि सम-समघातसङ्कलितान्येव खण्डघ्नानि कार्याणि । न पुनः सर्वाण्येवेति प्रागुक्तम् । अतः समत्रिघातः समपञ्चघातादिसमौजघाता एव त्रिशरादिभक्ता ग्राह्याः । तेषां 'व्यासार्धवर्गेणे'त्यादिभिः[3] समसमघातैर्हरणं चोक्तम् । उत्तरोत्तरसमघातास्वाधोभवेन समघातेन हृताः सन्तः सर्वाण्यपि व्यासार्धान्येव भवन्ति । अतो व्यासार्धमेव पृथक् त्रिशरादिविषमसंख्याभक्तं कार्यम् । लब्धानि क्रमेण व्यासार्धं ऋणं धनं[4] च कार्याणीति ।

गुणकारश्चेन्न्यूनो गुण्यो युग्मैः फलैर्युतः कार्यः ।
विषमेषु शोधितेषु स्याल्लब्धं वास्तवं तु फलम् ॥

इति यदुक्तम्[5] एतत्तु केवलं क्रिययैव कथितम् । अस्योपपत्तिः प्रदर्श्यते । गुणकारे हारादधिके गुणहारान्तरेण गुण्यं हत्वा हारेण विभज्य लब्धं गुण्ये क्षिप्त्वा, गुण्ये न्यूने च लब्धं[6] त्यक्त्वा च फलमानेयम् इत्येतत् सुगममेव[7] । तत्र गुणकारे न्यूने गुणहारान्तरगुणितो गुण्यो गुणेनैव यदि विभज्यते तर्हि वास्तवात् किञ्चिदधिकं लब्धम् । तत्परिहारायैनदेव[8] पुनर्गुणकेन हत्वा हारेण हर्तव्यम् । तत्रापि गुणहारान्तरेण हत्वा हारेण हृत्वा वा लब्धं प्रथम[9]-फलाच्छोध्यम् । यदि तत्रापि गुणकारेण ह्रियेत तर्हि तत्परिहाराय अस्य द्वितीयफलस्यापि

व्याख्या—1. A.B. om. आप्त ; D. द्विसंख्यैव 2. C.D. हारश्च
3. C.D. व्यासार्धस्य वर्गेण वर्गवर्गेणेत्यादिभिः 4. A.B ऋणधनं
5. C. एतदुक्तम् 6. C. adds च फलं
7. C. आस्तामेव 8. A.B. परिहारायैव तदेव
9. A.B. om. प्रथम

गुणहारान्तरगुणनं हारहरणं च कार्यम्। तत्र लब्धं द्वितीयाच्छोध्यम्। यदि तृतीयमपि गुणकारेण लभ्यते तर्हि तस्मात् पूर्ववल्लब्धं चतुर्थं तृतीयाच्छोध्यम्। एवं [1]मुहुर्मुहुर्गुणकारेणाऽऽप्तेषु फलेषु उत्तरोत्तराणां स्वस्वपूर्वाच्छोध्यत्वं भवति। अत एव गुण्यं प्रत्योजानां शोध्यत्वं, युग्मानां क्षेप्यत्वं च द्रष्टव्यम्। एवमेव गुणकारे हारादधिके गुणहारान्तरेण तत्तत्फलानि हत्वा गुणेन विभज्य लब्धानां उत्तरोत्तरफलानां [2]स्वपूर्वपूर्वफलं प्रति क्षेप्यत्वम्। अत एव सर्वेषामपि गुण्यं प्रति क्षेप्यत्वमेव भवतीत्यवगन्तव्यम्। एवं मुहुः फलानयने कृतेऽपि युक्तितः क्वापि न समाप्तिः। तथापि यावदपेक्षं सूक्ष्मतामापाद्य पाश्चात्यान्युपेक्ष्य फलानयनं समापनीयम्।

इहोत्तरोत्तरफलानां न्यूनत्वं तु गुणहारान्तरे गुणकारान्न्यून एव स्यात्। हाराद् गुणस्याधिक्ये तदवश्यं भवति। न्यूनत्वेऽपि हारार्धात् गुणकारेऽधिके फलानामुपर्युपरि न्यूनत्वं भवेत्। अतो गुणे हारार्धादून एव पूर्वस्मात् पूर्वस्मादुत्तरोत्तरफलस्य वृद्धिर्भवति। अत्र हारार्धाद् गुणस्योनत्वं न क्वचिज्जायते च। व्यासार्धवर्गस्य गुणत्वात् तत्तद्भुजावर्गयुतस्य व्यासार्धवर्गस्य हारकत्वाच्च[3] —

व्यासार्धादधिका कापि न भुजा जायते यतः[4]।
त्रिशरादिविषमसंख्याभक्तमृणं स्वं पृथक् क्रमात् कुर्यात्॥

इति यदुक्तं तद् युक्तमेव। अत एवंसंस्कृतं यद्व्यासार्धं तत्[5] पूर्वलिखितासु रेखास्वाद्यन्त्ययोरन्तरालगतः परिधिभागो भवेत्। तत्र आद्यरेखा वृत्तकेन्द्रात् पूर्वतः[6] प्रवृत्ता, अन्त्या स्वाग्नेयीं दिशं प्रति गता। अनस्तयोरन्तरालगतः परिधिभागः कृत्स्नस्य परिधेरष्टांश एव। तस्मिन्नष्टभिर्गुणिते कृत्स्ना परिधिः स्यात्, सर्वेष्वपि परिध्यष्टांशेषु न्यायसाम्यात् इति। अथवा तत एव भाज्यादष्टभिर्निहतात् चतुर्व्यासतुल्यात् त्रिशरादिभक्तं तस्मिन्नेव भाज्ये संस्कुर्यात्। तथापि परिधिः साध्या इति।

अथ अनेनैव न्यायेन इष्टज्यायाः चापानयनमपि शक्यम्। तद्यथा—

इष्टज्यात्रिज्ययोर्घातात् कोट्याप्तं प्रथमं फलम्।
ज्यावर्गं गुणकं कृत्वा कोटिवर्गं च हारकम्॥ 1॥

प्रथमादिफलेभ्योऽथ नेया फलततिर्मुहुः।
एकत्र्याद्योजसंख्याभिर्भक्तेष्वेतेष्वनुक्रमात्॥ 2॥

व्याख्या—1. C.D. om. one मुहुः 2. B. om. स्व
3. B. चेत् for च 4. B.C.D. भुजा यतः अत (?)
5. C. एतत् for तत्; D. व्यासार्धंतेत् 6. C. om. पूर्वतः

ओजानां संयुतेस्त्यक्त्वा युग्मयोगं धनुर्भवेत् ।
दोःकोटयोरल्पमेवेष्टं कल्पनीयमिह स्मृतम् ॥ 3 ॥

लब्धीनामवसानं स्यात् नान्यथापि मुहुर्मुहुः[1] ॥ 4 ॥

इति ।

उक्तन्यायेनैव प्रकारान्तरेणापि परिधिरानेतुं शक्यः । तद्यथा--

व्यासवर्गाद् रविहतात् पदं स्यात् प्रथमं फलम् ।
तदादितस्त्रिसंख्याप्तं फलं स्यादुत्तरोत्तरम् ॥
रूपाद्ययुग्मसंख्याभिर्हृतेष्वेषु यथाक्रमम् ।
विषमाणां युतेस्त्यक्त्वा समा हि[2] परिधिर्भवेत् ॥

इति ।

कथं पुनरत्र मुहुर्विषमसंख्याहरणेन लभ्यस्य परिधेरासन्नत्वमन्त्यसंस्कारेणापाद्यते । उच्यते । तत्र तावदुक्तरूपरसंस्कारः सूक्ष्मो न वेति प्रथमं निरूपणीयम् । तदर्थं यथाकयाचिद् विषमसंख्यया हरणे कृते पृथक् संस्कारं कुर्यात् । अथ तदुत्तरविषमसंख्याहरणानन्तरं च पृथक् संस्कारं कुर्यात् । एवं कृते लब्धौ परिधी यदि तुल्यौ भवतः तर्हि संस्कारः सूक्ष्म इति निर्णीयताम् । कथम् ? उभयत्र यदि साम्यं भवति तर्हि संस्कारस्य सर्वसाधारणत्वात् उत्तरोत्तरमपि हरणानन्तरं कृते सति तथैव भवेत् । अतः प्राग्लब्धमेव सूक्ष्ममित्यवगन्तव्यम् इति । उत्तरविषमसंख्याप्तस्य तत्संस्कारलब्धस्य चान्तरे, पूर्वसंस्कारलब्धेन तुल्ये सत्येवोभयत्र परिधिसाम्यं सम्भवति । अतो यथाकयाचिद् विषमसंख्यया लब्धेन फलेन तदुत्तर[3]संस्कारफलस्य पूर्वसंस्कारफलस्य च योगो यथा तुल्यो भवेत् तथा संस्कारः कर्तव्यः । इह यदि उभावपि संस्कारहारौ द्विघ्नविषमसंख्यया समौ स्यातां तर्हि लब्धयोर्योगोऽपि विषमसंख्याप्तेन तुल्यो भवेत् । [4]उभयोर्द्विघ्नविषमसंख्यातुल्यत्वं न क्वचिदपि सम्भवति । कथमिति चेत्--इह यदि प्रथमस्य द्विघ्नविषमसंख्यातुल्यत्वाय ऊर्ध्वगतविषमसंख्या द्विघ्ना हार इति विधिर्भवेत्, [5]तर्हि तथैव द्वितीयसंस्कारोऽपि विधातव्यः । तदा स द्विघ्नविषमसंख्यायाश्चतुरधिकः स्यात् । यदि पुनरस्य द्विघ्नविषमसंख्यातुल्यत्वं कल्प्यते, तर्हि पूर्वस्य

व्याख्या—1. A.B. मुहुः कृते 2. A.B. समानी ; C.D. समानि

3. C.D. तदुक्त

4. A.B. Reproduce here the passage उभयोः to विधिर्भवेत् occurring two lines below.

5. A.B. om. the passage from 'तर्हि to सम्भवति । अत', two lines below.

चतुरूनत्वं सम्भवति। अत उभयोरपि[1] द्विघ्नविषमसंख्यासाम्यापादनं[2] विधातुमशक्यत्वात् तदासन्नत्वमेव विहितव्यम्। द्वितयान्तरितयोः[3] संख्ययोर्द्विगुणयोरन्तरं चत्वारि। येनकेनापि युतयो[4]र्हीनयोर्वान्तरमपि तथैव स्यात्। अत एव यथैको हारो द्विघ्नविषमसंख्यातो द्व्यूनः, इतरो द्व्यधिकश्च भवेत् तथा विधातव्य इति। एतदर्थं ऊर्ध्वगता समसंख्या द्विघ्ना हार इति विहिता इति।

अथ एवंकृतस्य स्थौल्यावगमनाय संस्कारहाराभ्यामाप्तयोर्योगस्य विषमसंख्याप्तस्य चान्तरानयनाय समच्छेदत्वमापादयेत्। ननु हारकाणां संख्यावगमे सत्येव समच्छेदापादनं शक्यम्। संख्यापरिमाणक्लृप्तौ तु सर्वसाधारणत्वं च हीयेत इति। मैवम्। संख्यापरिमाणानवगमेऽपि समच्छेदस्य तदंशानां च आनयनं शक्यमेव। कथम्? ऋणधनपरिकल्पनया इति[5] ब्रूमः। यथोक्तम्—

ऋणमृणधनयोर्घातो, धनमृणयो,र्धनवधो धनं भवति। (ब्राह्मस्फुट. 18.33)

इत्यादि। यो राशिः ऋणभूतः यश्च धनभूतः तयोः संवर्गेणोत्पन्नो राशिः ऋणभूतः सम्पद्यते, यश्च धनयोर्घातः, यश्चर्णयोर्घातः तावुभावपि धनभूतौ स्याताम् इति वेदितव्यम्। तथाऽनवगतसंख्याकस्य राशेर्न्यासप्रकारोऽपि वेदितव्यः। यथा [6]इहाऽज्ञातराशिगता यावत्यो रूपव्यक्तयः तावतीभिः संख्याभिः[7] तत्तत्स्थानात् स्थानान्तरं कल्प्यते, न पुनरेकदशशतेत्यादिदशगुणोत्तरत्वेन। अत[8] आद्यं रूपस्थानम्। ततो राशितुल्यसंख्यापरिपूर्त्या[9] द्वितीयस्थानारोहाद् द्वितीयं राशिस्थानम्। ततोऽपि तथा तथाऽऽरोहाद् राशेर्वर्गघनादिना[10] तत्तत्समघातानां स्थानानि तृतीयचतुर्थादीनि इति च कल्पयेत्। यदुक्तम्[11]—"अव्यक्त-वर्ग-घन-वर्गवर्ग-पञ्चहत-षड्हतादीनां स्थानानि" इति। [12]राशिसंज्ञा तु पुनः अत्र चरमविषमसंख्यायास्तदूर्ध्वगतसमसंख्याया अधोगतसमसंख्याया अन्यस्या वा यस्याःकस्या अपि विधेया।

अत्र विषमसंख्यां राशित्वेन कल्पयित्वा न्यासः क्रियते। विषमसंख्या | 1 | 0 | अत्रर्णभूतो राशिः यत्किञ्चिल्लाञ्छनं कृत्वा पृथङ् न्यस्तव्यः। पूर्वसंस्कारहारको द्विघ्नराशेर्द्व्यूनः | 2 | 2° |. द्वितीयहारो द्विघ्नराशेर्द्व्यधिकः | 2 | 2 | उक्तवद्

व्याख्या—1. A.B. om. अपि
2. C.D. समापादनं
3. B.C.D. द्वितीयान्तरितयोः
4. A.B. वियुतयो (wr.)
5. C. om. इति
6. A.B. इह ज्ञात
7. A.B. तावद्भिः
8. C. तत
9. C. पूर्णा
10. A.B. घनादिदीनां (wr.)
11. C. एतदुक्तम्
12. A.B. Transpose 'राशिसंज्ञा to विधेया' after कल्पयेत्, two lines above.

हारांशयोरन्योन्यहाराभिहतौ कृतायां अंशच्छेदयोर्न्यासः—

विषमसंख्याप्तम्[1]

1	0	4	
4	0	4	0

. प्रथमहाराप्तम्[2]

2	2	0	
4	0	4	0

.

[3]द्वितीयहाराप्तम्

2	2°	2°	
4	0	4°	0

. प्रथम-द्वितीयहाराप्तयोर्योगः

	4	0	0
4	4°	4°	0

.

अयं विषमसंख्याप्तात चतुर्भी रूपैरधिकः । अत[4] ऊर्ध्वगतायां समसंख्यायां द्विघ्नायां संस्कारहारत्वेन[5] कल्पितायां चतुर्घ्नाद् भाज्याद् द्विमूलेन विषमसंख्याघनेन चतुर्घ्नेनाप्तं फलं[6] स्थौल्यभूतम् । अस्य स्थौल्यस्य दर्शनात् तृप्तिमलभमानः संस्कारान्तरमन्विवेष । संस्कारहाराप्तस्य फलस्यात्राभीष्टात् किञ्चिदाधिक्यं जातम् । अतस्तत्परिहाराय हारद्वये रूपं क्षिप्तवान् । त्रयाणां हाराणां घातेन समच्छेदे नीते तदंशाः स्वेतरहारद्वयात्मकाः । तत्र विषमसंख्यांशः संस्कारद्वयहारयोर्घातरूपः । तयोरुभयोरपि रूप[7]क्षेपे कृते घातस्य पूर्वस्मादाधिक्यम् । तदवगमनार्थमेकत्र क्षिप्तं रूपमन्येन हारेण गुणयेत् । तत्र क्षिप्तमपरेण च लब्धयोगो रूपद्वयघातयुते आधिक्यम् । अत्रोभयोरपि हारयोः[8] रूपस्यैव गुणकत्वात् हारयोगो रूपेण गुणितव्यः । संस्कारहारयोर्योगस्तु चतुर्घ्नराशितुल्यः, एकस्य हारस्य द्विघ्नराशेर्द्व्यूनत्वाद् इतरस्य द्व्यधिकत्वाच्च । अतो विषमसंख्यांश[9]श्चतुर्घ्नराशिना रूपेण चाधिकः स्यात् । प्रथमसंस्कारहारस्तु विषम[10]संख्याया इतरहारस्य च घातरूपः । तत्र इतरहारस्य रूपाधिकत्वात् [11]तद्घातो राशिनैवाधिकः । द्वितीयहारस्याप्येतावदेवाधिक्यम् । अतः संस्कारहारयोगो द्विघ्नराशिना आधिको भवति । विषमसंख्यांशस्तु चतुर्घ्नराशिना रूपेण[12] च । अत इदानीं राशिस्थानेऽपि स्थौल्यं जातम् प्राग्रूपस्थाने एवम्[13] । अतः संस्कारहारयोः पूर्णरूपक्षेपो न कर्तव्यः । तर्हि किमन्यदन्वेष्यम् ? पूर्णरूपक्षेपे कृते सति विषमसंख्यांशे चतुर्भी राशिभिराधिक्यं जातम् । इतरैक्ये तु द्विघ्नराशिना । स्वभक्तरूपयुते हारे तु तदर्धतुल्येन रूपेणैवाधिक्यं भवति, संस्कारहारयोः द्विघ्नराश्यासन्नत्वात् । अत्र रूपान्तरमेकमेव । चत्वारि रूपान्तराणि लभ्यानि च । विषमसंख्यांशस्य इतरैक्याच्चतुर्भी रूपैरूनत्वात् । अतः पूर्वकल्पिते संस्कारहारद्वये स्वभक्तानि चत्वारि रूपाणि क्षेप्याणि ।

व्याख्या—1. A.B. संख्याप्त 2. A.B. हाराप्त for हाराप्तं

3. C.D. Hapl. om. : द्वितीय[···द्वितीय]हाराप्तयो, next line.

4. B.C. अन्त for अत 5. C. हारकत्वेन

6. A.C. फल for फलं 7. A.B. om. रूप

8. C. adds here आधिक्यं 9. C. संख्यः for संख्यांश

10. C. हार—तद्विषम ; D. हारस्तद्विषम

11. D. om. तद् 12. A.B. राशिरूपेण च

13. A.B. एव

तदानीं [1]विषमसंख्याभवोंऽशः प्रायेणाष्टभी रूपैरधिको भवति। इतरांशैक्यस्य तु चतुर्भिरेवाधिक्यं स्यात्। अत इदानीं प्रायः सौक्ष्म्यं भवतीति निरूप्य स्वाप्तचतुष्कक्षेपं कृतवानाचार्यः।

द्विघ्नविषम[2]संख्या द्व्यूना द्व्यधिका वा[3]। संस्कारहारौ प्राक्कल्पितौ।[4] विषमसंख्यासन्ने[5] समसंख्ये। द्विघ्न एवैतौ। अतः समानजातित्वे कृते सति द्विघ्नसमसंख्यावर्गश्चतुरधिको हारः। द्विघ्नसमसंख्यैवांशः। अनयोश्चतुर्भिरपवर्तने समसंख्यार्धमंशः[6], समसंख्यावर्गो रूपयुतो हारः। अत उक्तम्—

तस्या ऊर्ध्वगताया समसंख्या तद्दलं गुणोऽन्ते स्यात्।
तद्वर्गो रूपयुतो हारः। (पूर्वं पश्य पृ० 379)

इति।

अस्यापि[7] संस्कारस्य कियत् स्थौल्यमित्यवगन्तुं प्रागुक्तेनैव मार्गेण स्वाप्तचतुष्कक्षेपे[8] समानजातित्वं नयेत्।

न्यासः। तत्र पूर्वकल्पितसंस्कारहारौ[9] | 2 | 2° |, | 2 | 2 |. एतयोः स्वाप्तचतुष्कं क्षिप्त्वा समानजातित्वे कृते हारांशयोरपवर्तितयोर्न्यासः—प्रथमो हारः

5	5°
2	4°	4 |. द्वितीयः	5	5
2	4	4	. विषमसंख्या	5
5	0 |.

'अन्योन्यहाराभिहतौ हरांशौ' (लीला० 30) इति समच्छेदत्वे कृते विषमसंख्यांशः

4	0	0	0	5	0
4	0	0	5°	5	0 |. प्रथमहारस्य	2	2°	0	4	0
4	0	0	0	16	0

द्वितीयहारस्य | 4 | 2 | 0 | 4° | 0 |
| 4 | 5 | 0 | 0 | 16 | 0 | हाराप्तयोरैक्यं यद् यच्च पुनः

विषमसंख्याप्तं[10] तयोरन्तरस्य | 16 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | अस्मिश्चतुर्भिरपवर्तिते

विषमसंख्यायाः समपञ्चहतिः चतुर्घ्नमूलयुता हारः[11], चतुस्संख्योंऽशः।

व्याख्या— 1. C. Hapl. om. विषमसंख्या[…विषमसंख्या]द्व्यूना, three lines below.
2. B. द्विघ्नसमविषम
3. A.B. च for वा
4. C. प्रकल्पितौ
5. A.B. संख्यासन्नौ
6. C. om. अंशः
7. C.D. अत्रापि
8. C.D. स्वाप्तचतुष्के क्षेपे (C. स्वाल्प)
9. C.D. पूर्वकर्मविहितसंस्कारहारौ
10. A.B. add here तयोरन्तरं
11. A.B. हारात्

अनया द्वारा परिध्यानयनं यथा—

समपञ्चाहतयो या रूपाद्ययुजां चतुर्घ्नमूलयुताः ।
ताभिः षोडशगुणिताद् व्यासात् पृथगाहृतेषु विषमयुते ।
समफलयुतिमपहाय स्यादिष्टव्याससम्भवः परिधिः ।।

अथ केवलाया एव द्विघ्नविषमसंख्यायाः संस्कारहारत्वे कल्पिते काचित् क्रिया यथा—

व्यासाद् वारिधिनिहतात् पृथगाप्तं त्र्याद्य[1]युग्विमूलघनैः ।
त्रिघ्नव्यासे स्वमृणं क्रमशः कृत्वापि परिधिरानेयः ।।

अथ[2] यद्यन्ते विषमसंख्याप्तस्य दलं[3] संस्क्रियते तर्हि तद्द्वारेणापि परिध्यानयनं यथा—

द्व्यादियुजां[4] कृतयो वा व्येका हाराद् द्विनिघ्नविष्कम्भे ।
धनमृणमन्तेऽन्त्योर्ध्वगतौजकृतिद्विसहिता हरस्यार्धम् ।।

अथवा—

द्व्यादेश्चतुरादेर्वा चतुरधिकानां निरेकवर्गाश्चेत् ।
हारः कुञ्जरगुणितो विष्कम्भः स्वमतिकल्पितो भाज्यः ।
फलयुतिरेकत्र वृतिर्भाज्यदलं फलविहीनमन्यत्र ।।

अथ अतोऽपि किञ्चित् सूक्ष्मतरः संस्कारो लिख्यते—

अन्ते समसंख्यादलवर्गः सैको गुणः स एव पुनः ।
युगगुणितो रूपयुतः समसंख्यादलहतो भवेद्धारः ।

इति । अयं विषमसंख्याहरणानन्तरं कर्तव्यः संस्कारविशेष इति । यद्वा —

इष्टवर्गेष्टपरिधि तुर्यं चापं प्रकल्पयेत् ।
निहत्य चापवर्गेण चापं तत्तत्फलानि च ।। 1 ।।

हरेत् समूलयुग्वर्गैर्व्यासवर्गहतैः[5] क्रमात् ।
चापं फलानि चाधोधो न्यस्योपर्युपरि त्यजेत् ।। 2 ।।

व्याख्या—1. C. त्र्यादि   2. A.B. om. अथ
3. A.B. संख्यासूच्चदलं   4. A.B. त्र्यादियुजां
5. C.D. स्वमूलवर्गैर्व्यसंवर्गहतैः

शिष्टं गुणोऽस्य वर्गस्य व्यासवर्गान्तरस्य च ।
द्वयोर्यं दलमूले तद्भेदं स्वघनषष्ठतः ॥ 3 ॥

षड्गुणव्यासवर्गाप्तान्वितं यत्तच्चतुर्गुणम् ।
आद्यमूलेऽधिके शोध्यं परिधेर्योज्यमन्यथा ॥ 4 ॥

स्वेच्छाप्रक्लृप्त[1]परिधिरेवं सूक्ष्मतरो भवेत्[2] ॥ 5 ॥

[॥ इति शङ्करविरचितः क्रियाक्रमकरीभागः ॥]

[अथ नारायणेन विरचितः क्रियाक्रमकरीभागः प्रारभ्यते]

[3]इतीदं[4] गणितविदग्रेसरेण श्रीहुताशालयदेवालयपरिचारकेण शङ्करपारशवेन व्याख्यातम् ।

तस्य बहुविधव्यापारपारतन्त्र्यात् तत्र व्यापारश्च निवृत्तः । तस्मिन् स्वर्गते पुनर्मया **पुरुवनग्राम**जेन विप्रेण[5] गृहनाम्ना **महिषमङ्गलेन शङ्करा**त्मजेन निजनाम्ना **नारायणेन** अष्टादशवयस्केन शिष्यप्रार्थनया तत्पितृनियोगेन च[6] यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् ॥

व्याख्या—1. C.D. प्रक्लृप्ति

2. Here ends the portion of the commentary written by Śaṅkara and which alone is contained in mss. A. and B. These *mss.*, *however, contain, in continuation, the* rationale of the surface area of the sphere, etc., which have been placed in this edition at their proper place, at the end of the com. on *kārika* 203, below (see pp. 395-402).

3. The rest of the com. is available only in C. and D. D. begins with हरिः and carries a marginal note indicating that 'henceforward the com. is by Mahiṣamaṅgalam' ('अतः परं महिषमङ्गलरचितम्') Nārāyaṇa.

4. C. om. इदं

5. C. ग्रामजनविप्रेण

6. C. om. च

एवं व्यासपरिध्योर्मिथः परिमाणतः सम्बन्धं सम्यक् प्रतिपाद्य इदानीं तदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

विष्कम्भमानं किल यत्र सप्त तत्र प्रमाणं परिधेः प्रचक्ष्व ।
द्वाविंशतिर्यत् परिधिप्रमाणं तद्व्याससंख्यां च सखे विचिन्त्य ॥२००॥

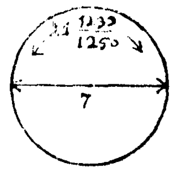
[व्यासः—व्यासं ७, भनन्दाग्निना ३९२७, हत्वा खबाणसूर्यैः १२५०, भक्तः फलं सूक्ष्मपरिधिः २७४८९/१२५०. स्थूलं वा २२.

गुणहारविपर्ययेण परिधेर्व्यासमानम् २७५००/३९२७. स्थूलं वा ७.]

हे सखे ! यत्र व्यासमानं सप्तसंख्यं भवति, तत्र परिधेः प्रमाणं प्रचक्ष्व । यत्र परिधिप्रमाणं द्वाविंशतिसंख्यं, तत्र व्यासं च विचिन्त्य प्रचक्ष्व इति सम्बन्धः ।

अत्र व्यासः 7, तं भनन्दाग्निना 3927, हत्वा 27489, खबाणसूर्यैः 1250, विभजेत् । तत्र लब्धं फलं सूक्ष्मपरिधिः, $\frac{27489}{1250}$ [$=21\frac{1239}{1250}$].

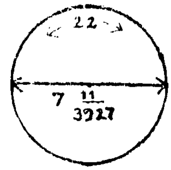
(परिलेखः २३) →



अथवा इष्टव्यासं 7, द्वाविंशत्या 22, हत्वा 154, सप्तभिः 7, विभजेत् । लब्धः स्थूलपरिधिः[1] 22.

द्वाविंशतिर्यदित्यादि । अत्र परिधिः 22. तं खबाण-सूर्यैः 1250, हत्वा 27,500, भनन्दाग्निना (3927) विभजेत् । लब्धं सूक्ष्मं व्यासमानम् $\frac{27500}{3927}$ [$=7\frac{11}{3927}$].

(परिलेखः २४) →



अथवेष्टपरिधिं 22, सप्तभिः 7, हत्वा 154, द्वाविंशत्या 22, विभजेत् । लब्धः स्थूलव्यासः 7 इति ।

एतदेव दर्शयति—व्यासः । व्यासं 7, भनन्दाग्निना 3927, हत्वा खबाणसूर्यैः 1250, भक्तः फलं सूक्ष्मपरिधि । लब्धं परिधिमानं $\frac{27489}{1250}$. स्थूलं वा 22, गुणहारविपर्ययेण परिधेर्व्यासमानम् $\frac{27500}{3927}$. स्थूलं वा 7 इति ॥ २०० ॥

[॥ इति व्यासपरिध्योः सम्बन्धः ॥]

व्याख्या—1. C. स्थूलः परिधिः 2. C. Hapl. om. of this word.

[क्षेत्रफल-घनफलानयनम्]

अथ वृत्तक्षेत्रफलानां गोलबहिर्भागगतफलानां गोलान्तर्गतघनफलानां आनयने करण-सूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रं वृत्तम्—

वृत्तक्षेत्रे परिधिगुणितव्यासपादः फलं, तत्-
क्षुण्णं वेदैरुपरि च ततः कन्दुकस्येव जालम् ।
गोलस्यैवं तदपि च फलं पृष्ठजं व्यासनिघ्नं
षड्भिर्भक्तं भवति नियतं गोलगर्भे घनाख्यम् ॥ २०१ ॥

परिधिगुणिते व्यासचतुरंशे **वृत्तक्षेत्रे फलं** भवति । तत्क्षेत्रफलं चतुर्भिर्निहतं **गोलस्योपरि**गतं **फलं भवति** । गोलबहिर्भागजं फलमित्यर्थः । **कन्दुकस्येव जालमिति** यथा कन्दुकस्योपरिगतं जालं बहुभिः स्वीयैः फलैरुपलक्षितं भवति, गोलपृष्ठे तद्वज्जातं क्षेत्रफलमित्यर्थः । पुनस्तद्गोल**पृष्ठजं फलं गोलव्यासनिघ्नं षड्भिर्भक्तं गोलगर्भे** गोल-स्यान्तर्भागे **घनाख्यं** सम[1]द्वादशाश्रिफलं **भवति** । गोलान्तर्गतस्य[2] घनस्य घनहस्तमान-मित्यर्थः । येन व्यासेन क्षेत्रफलमानीतं तेन व्यासेन तुल्यव्यासमिह गोलं विवक्षितम् ॥ २०१ ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

यद्व्यासस्तुरगैर्मितः किल फलं क्षेत्रे समे तत्र किं,
व्यासः सप्तमितश्च यस्य सुमते गोलस्य तस्यापि किम् ।
पृष्ठे कन्दुकजालसम्मितफलं, तस्यैव गोलस्य किं
मध्ये ब्रूहि घनं फलं[1] च विमलां चेद् वेत्सि लीलावतीम् ॥ २०२ ॥

[**न्यासः—लब्धं क्षेत्रफलम्** ३८ २४२३/५०००. **गोलपृष्ठफलम्** १५३ ११७३/१२५०. **गोलस्यान्तर्घनफलं च लब्धम्** १७९ १४८७/२५००.]

मूलम् —1. C. फलं घनं

व्याख्या—1. C. घन for सम 2. C. गोलकान्तर्गतस्य

यस्य वृत्तस्य व्यासः तुरगैर्मितः सप्तभिर्मितः, तस्मिन् क्षेत्रफलं कियत्। यस्य गोलस्य व्यासः सप्तसंख्यः तस्य गोलस्य पृष्ठे कन्दुकजालसम्मितफलं कियत्। तस्यैव सप्तसंख्यव्यासस्य गोलस्य मध्ये घनफलं कियदिति त्रीणि वक्तव्यानि।

अत्र व्यासः 7. तस्य परिधिः[1] $\frac{27489}{1250}$. अनयोर्घातस्य चतुरंशो वृत्तक्षेत्रे फलम् $\frac{192423}{5000}$. तच्चतुर्घ्नं गोलपृष्ठफलम् $\frac{192423}{1250}$. तद्व्यासनिघ्नं षड्भिर्भक्तं त्रिभिरपवर्तितं जातं घनफलम् $\frac{448987}{2500}$ इति।

एतदेव दर्शयति—न्यासः। लब्धं क्षेत्रफलम् $38\frac{2423}{5000}$, गोलपृष्ठफलम् $153\frac{1173}{1250}$. गोलस्यान्तर्घनफलं च लब्धम् $179\frac{1487}{2500}$ इति ॥ २०२ ॥

वृत्तक्षेत्रफलानां गोलान्तर्घनफलानां च प्रकारान्तरेणानयने करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रं सार्धं वृत्तम्—

व्यासस्य वर्गे भनवाग्निनिघ्ने सूक्ष्मं फलं पञ्चसहस्रभक्ते।
रुद्राहते शक्रहृतेऽथवा स्यात् स्थूलं फलं संव्यवहारयोग्यम् ॥
घनीकृतं व्यासदलं निजैकविंशांशयुग् गोलफलं तथा स्यात् ॥२०३॥

[न्यासः—व्यासः ७. अस्य वर्गे (४९), भनवाग्नि (३९२७) निघ्ने पञ्चसहस्र (५०००) भक्ते जातं तदेव सूक्ष्मफलम् ३८ २४२३/५०००. स्थूलं वा ३८ १/२. घनफलं स्थूलम् १७९ २/३.]

इष्टव्यासस्य वर्गं भनवाग्निभिरक्षरसंख्यया 'सारधीगैः' (3927) निहत्य पञ्चभिः सहस्रैः 'ज्ञाननाशैः (5000) विभज्य लब्धं वृत्तक्षेत्रे सूक्ष्मं फलं भवति। अथवा इष्टव्यासवर्गं रुद्रैरेकादशभिर्निहत्य शक्रैश्चतुर्दशभिर्विभज्य लब्धं स्थूलं वृत्तक्षेत्रफलं भवति। एतत् सम्यग् व्यवहारयोग्यं भवति। नातिसूक्ष्मम्। घनीकृतव्यासदलमिति। घनीकृतो व्यासो घनीकृतव्यासः। घनीकृतव्यासस्य दलं घनीकृतव्यासदलमिति समासः। एतदुक्तं भवति—इष्टव्यासं घनीकृत्य तं पुनरर्धीकृत्य पुनः पृथग्विन्यस्य तमेकविंशत्या विभज्य लब्धः पृथक्स्थे घनीकृतव्यासस्यार्धे योजयेत्। तत् स्थूलं गोलान्तर्गतं घनफलं भवति।

पूर्वोदाहरणे व्यासः 7. तस्य वर्गे 49, भनवाग्निनिघ्ने पञ्चसहस्रभक्ते जातं वृत्तक्षेत्रे सूक्ष्मफलम् $\frac{192423}{5000}$. अथवा व्यासवर्गे **49**, रुद्रहते 539, शक्रहृते जातं वृत्तक्षेत्रे स्थूलं[2]

मूलम् —1. D. कृत for कृतं

व्याख्या —1. C. om. तस्य परिधिः

2. **C. सूक्ष्मं for स्थूलं**

फलम् $\frac{539}{14}$. एतत् सप्तभिरपवर्तितत् $\frac{77}{2}$. घनीकृतव्यास: 343.[1] तस्य दलम् $\frac{343}{2}$, निजैकविंशांशयुक् $\frac{7546}{42}$, चतुर्दशभिरपवर्तितं जातं स्थूलगोलफलम् $\frac{539}{3}$ [$= 179\frac{2}{3}$] इति ।

एतदेव दर्शयति—[2][न्यास: । व्यास: 7. अस्य वर्गे (49), भगशशि (3927) निघ्ने पञ्चसहस्र (5000) भक्ते] जातं तदेव सूक्ष्मफलम् 38 $\frac{2423}{5000}$. स्थूलं वा 38$\frac{1}{2}$. घनफलं स्थूलम् 179$\frac{2}{3}$ इति ॥ २०३ ॥[3]

व्याख्या— 1. C.D. '329' for '343'. The error is continued to the further figures in the paragraph : $\frac{329}{2}$ for $\frac{343}{2}$, $\frac{7238}{42}$ for $\frac{7546}{42}$ and $\frac{517}{3}$ for $\frac{539}{3}$. They have been corrected by calculation.

2. C.D. om. the bracketted portion.

3. Mss. A.B D. contain towards their end the following rationale on the surface area, volume etc. of the sphere, which, to all appearances, seems to have been composed by the commentator Śaṅkara himself and intended by him to be inserted in the commentary at their relevent place. These verses are therefore transposed here from the end of the mss.

| गोलस्य क्षेत्र-घनादिषु संग्रहश्लोका: |

I

[a]तुल्यचापान्तरे मध्यात् पार्श्वयोरुभयोरपि ।
गोलपृष्ठं तथा छिन्द्यात् परिध्यंशो[b] यथा सम: ॥ 1 ॥

मध्यतश्चापभागान्ते रेखास्तुल्यान्तरा यत: ।
रेखान्तराले विस्तारं[c] रेखामध्यसमायतम् ॥ 2 ॥

ऋजूकृतं तथा क्षेत्रं समलम्बं चतुर्भुजम् ।
रेखाऽस्य महती भूमि:, स्वल्पा च मुखमिष्यते ॥ 3 ॥

a. D. begins with : हरि: श्रीगणपतये नम: । अविघ्नमस्तु । गुरुभ्यो नम: ।

b. D. gap for छिन्द्यात् परिध्यंशो. Small gaps which occur D. in the further verses are not specifically pointed out, unless warranted for some other special reason.

c. A.B. रेखान्तरालविस्तारं

रेखान्तरालं लम्बोऽस्या[a] चापभागसमो भवेत् ।
मुखातिरिक्तं[b] तद्भागमादायाऽस्यैकपार्श्वतः ॥ 4 ॥

तत्पार्श्वेऽन्यत्र तुल्यस्तन्न्यस्ते दीर्घचतुर्भुजम् ।
रेखान्तरालविस्तारं रेखामध्यायतं भवेत् ॥ 5 ॥

आयामविस्ताराभ्यासो गोलपृष्ठफलं भवेत् ।
घनानपेक्षं[c] सर्वत्र फलं समचतुर्भुजम् ॥ 6 ॥

तदर्थमर्धजीवानां व्यासार्धत्वप्रकल्पनात् ।
तत्तत्परिधयो नेयाः[d] क्षेत्रायामप्रसिद्धये ॥ 7 ॥

तत्तत्पिण्डगुणात् कृत्स्नज्यावर्गनिहताद्यथा ।
त्रिज्यावर्गेण विहृतं तत्तत्खण्डान्तरं भवेत् ॥ 8 ॥

तत्तत्खण्डान्तरात् तत्तत्त्रिज्यावर्गसमाहृतात् ।
कृत्स्नज्यावर्गविहृताः पिण्डज्याः प्रातिलोम्यतः ॥ 9 ॥

तत्तत्[e]खण्डान्तरयुतेः पिण्डज्यायुतिराप्यते ।
सा गोलपरिधिक्षुण्णा व्यासार्धेन च संहृता ॥ 10 ॥

लब्धः परिधियोगः स्यात् चापखण्डहतः स च ।
फलं गोलैकपार्श्वस्थं द्विघ्नं कृत्स्नफलं भवेत् ॥ 11 ॥

अत्र खण्डान्तरयुतिः प्रायश्चापं प्रकल्प्यते ।
स त्वादौ गुणकारः स्याच्चापभागस्तथान्तिमः ॥ 12 ॥

हारः समस्तज्यावर्गस्तुल्यत्वादुभयोस्ततः ।
चापवर्गेण गुणनं विधूय हरणं तथा ॥ 13 ॥

व्यासार्धवर्गगुणने तेनैव हरणे पुनः ।
गुणनं केवलेनैव व्यासार्धेन विधीयते ॥ 14 ॥

परिधेर्द्विगुणत्वार्थं व्यासेन गुणनं मतम् ।
जिज्ञासितफलं गोलं घनसाम्येन खण्डयेत् ॥ 15 ॥

---

a. C. लम्बोऽस्य *b.* D. रेखातिरिक्तं
c. A.B. घातानपेक्षं *d.* A.B. तत्परिधिरानेयः
e. A.B. तद्वत्

यथा दर्पणवृत्ताभाः खण्डा नानाप्रमाणकाः ।
तेषां व्यासार्धनिहतं परिध्यर्धं फलं भवेत् ॥ 16 ॥

वृत्तक्षेत्रे द्विधा भक्ते पार्श्वयोरुभयोस्ततः ।
खण्डाः केन्द्रस्थतीक्ष्णाग्रा, नेमीस्थाः[a] स्थूलमूलकाः ॥ 17 ॥

ऋजूकृत्य तयोर्योगे तदायतचतुर्भुजम् ।
तीक्ष्णाग्रसूचीकान्तान्यविवरं निबिडं भवेत् ॥ 18 ॥

परिध्यर्धं यदायामो व्यासार्धं चापि विस्तृतिः ।
अतो व्यासार्धनिहतं परिध्यर्धं [b]फलं भवेत् ॥ 19 ॥

तद्गोलव्यासनिहतं ज्ञातव्यासहृतं फलम्[b] ।
व्यासोऽत्र गोलमध्यस्थो विदितो नापरस्ततः ॥ 20 ॥

व्यासार्धान्यान्यखण्डानामानेयानि पृथक् पृथक् ।
तत्तद्व्यासार्धतो गोलपरिधिघ्नात् ततो हृतम् ॥ 21 ॥

गोलव्यासेन सर्वेषां परिध्यर्धमवाप्यते ।
स्वव्यासार्धहते तस्मिन् वृत्तक्षेत्रफलं भवेत् ॥ 22 ॥

तत्तद्व्यासार्धवर्गेण गोलस्य परिधिर्हतम् ।
गोलव्यासेन विहृतं तत्तत्क्षेत्रफलं ततः ॥ 23 ॥

फलं समुदितं तेषां गोलक्षेत्रफलं भवेत् ।
व्यासार्धवर्गाः खण्डानामर्धज्यावर्गसम्मिताः ॥ 24 ॥

शरयोर्वर्गयोगोना कृत्स्नव्यासस्य या कृतिः ।
दलिता शरसंवर्गतुल्यार्धज्याकृतिर्भवेत् ॥ 25 ॥

यावद्वा खण्डितो व्यासो गच्छे तत्खण्डसम्मिते ।
एकाद्येकोत्तराङ्कानां वर्गसङ्कलितं तु यत् ॥ 26 ॥

शरवर्गयुतिः केन्द्रस्यैकपार्श्वस्थिता भवेत् ।
सैवं द्विगुणिता वेद्या वृत्तपार्श्वद्वयोद्भवा ॥ 27 ॥

---

a. A.B. नेमिः सा (wr.)

b. D. Hapl. om.: फलं भवेत् । [···फलं भवेत् ॥], verse 22, below.

c. A.B. भवेत् for ततः

यः स्वल्पशरवर्गस्तत्रैकपार्श्वगतो भवेत् ।
स त्वन्यपार्श्वस्थमहाशरवर्गेण संयुतः ॥ 28 ॥

शरयोरल्पमहतोर्वर्गयोगो भवेद् ध्रुवम् ।
यावानल्पशरो व्यासस्तद्‌नस्तु महाशरः ॥ 29 ॥

शरयोरल्पमहतोर्योगो व्याससमो यतः
यावन्तोऽल्पशरास्तावन्तोऽन्यपार्श्वे महाशराः ॥ 30 ॥

वर्गयोगस्ततस्तेषां शरवर्गयुतिर्भवेत् ।
वर्गयोगोनिते योगवर्गघात[a]द्वयं भवेत् ॥ 31 ॥

यावद्धा खण्डितं वृत्तं व्यासवर्गाच्च तावता ।
गुणिताच्छरवर्गाणां त्याज्यं सङ्कलितं ततः ॥ 32 ॥

खण्डानां व्याससंख्यत्वात् तद्वर्गस्तद्‌गुणो घनः ।
व्यासस्य घनतस्तस्माद् वर्गसङ्कलितं त्यजेत् ॥ 33 ॥

शिष्टार्धमर्धजीवानां गोले वर्गयुतिर्भवेत् ।
सा गोलपरिधिक्षुण्णा गोलव्याससमुद्‌धृता ॥ 34 ॥

लब्धं गोलफलं ज्ञेयमित्याहुर्गणकोत्तमाः ।
द्विघ्नी गच्छकृतिः सैकगच्छघ्नी षड्भिरुद्‌धृता ॥ 35 ॥

एकाद्येकोत्तराङ्कानां वर्गसङ्कलितं भवेत् ।
तत्र[b] गच्छस्य सैकत्वमाद्यं तस्य जिघृक्षया ॥ 36 ॥

अत्यल्पत्वादिहाद्यस्य सैकत्वं न विधित्सितम् ।
तत्र गच्छकृतिर्गच्छनिहता तद्‌घनो भवेत् ॥ 37 ॥

द्विघ्नाद् घनाद् यः षष्ठोंऽशो वर्गसङ्कलितं भवेत् ।
केवलश्चेद् घनत्र्यंशो[c] वर्गसङ्कलितं ततः ॥ 38 ॥

भवेत् पार्श्वद्वयापेक्षं द्विघ्नत्र्यंशद्वयं तु तत् ।
तस्मिन् व्यासघनात् त्यक्ते त्र्यंशो व्यासघनाद् भवेत् ॥ 39 ॥

---

a. D. घाते　　*b.* D. तस्य

c. A.B. Hapl, om. : घनत्र्यंशो[''''घनत्र्यंशो], verse 40, below.

एवं कृते घनत्र्यंशो दलितोऽत्र विधीयते ।
शिष्टं घातद्वयं वर्गयोगोनाद् योगवर्गतः ॥ 40 ॥

स पुनः परिधिक्षुण्णो व्यासेन च विभज्यते ।
तत्र व्यासेन गुणनं तेनैव हरणं तथा[a] ॥ 41 ॥

त्यक्त्वोभयं[b], व्यासवर्गो गुण्यः परिधिनैव तु ।
षड्भिर्हृतं गोलघनफलं भवति सुस्फुटम्[c] ॥ 42 ॥

अर्धज्यानां च सर्वेषां व्यासार्धत्वप्रकल्पनात् ।
तद्योगाद् गोलपरिधिक्षुण्णाद्[d] व्यासदलोद्धृतम् ॥ 43 ॥

गोलक्षेत्रे[e] क्षेत्रफलमित्याहुर्गणकोत्तमाः ॥ 44 ॥

II

चतुष्षष्टयङ्गुलायामं नृपाङ्गुलचतुर्भुजम् ।
मूले सूच्यग्रमग्रे च क्षेत्रच्छेदोऽत्र दृश्यते ॥ 1 ॥

क्षेत्रद्वयं पृथक्कुर्यान्मूलतस्तस्य पार्श्वयोः ।
द्वात्रिंशदङ्गुलायामं षोडशाङ्गुलविस्तृतम् ॥ 2 ॥

वेदाङ्गुलघनं मूले तीक्ष्णाग्रमपि तद्द्वयम् ।
विस्तारश्च तयोरग्रे त्वष्टाङ्गुलमितो मतः ॥ 3 ॥

पार्श्वयोश्चान्ययोरेवं कुर्यात् क्षेत्रद्वयं पृथक् ।
तयोर्मूलाग्रयोस्तुल्यो विस्तारोऽष्टाङ्गुलो मतः ॥ 4 ॥

वेदाङ्गुलघनं मूले तीक्ष्णाग्रमुभयं च तत् ।
तत्राष्टाङ्गुलविस्तारघनं द्वात्रिंशदायतम् ॥ 5 ॥

तदन्तः सुमहत् क्षेत्रं यस्य पार्श्वचतुष्कतः ।
पृथक् कृतानि चत्वारि क्षेत्राण्युक्तविधानतः ॥ 6 ॥

क्षेत्रद्वयं[f] यत्तीक्ष्णाग्रं तुल्यमूलाग्रविस्तृति[g] ।
तद्व्यत्यस्य[h] तु सन्दध्यादूर्ध्वसूच्यग्रपार्श्वयोः[i] ॥ 7 ॥

---

a. D. om. तथा
b. D. त्यक्तोभयं
c. A.B. gap for सुस्फुटम्
d. D. क्षुण्णो
e. D. Hapl. om. of क्षेत्रे
f. A.B. क्षेत्रे द्वयं
g. D. विस्तृती
h. A.B. तद्वत्यस्य
i. D. वार्तयोः for पार्श्वयोः

यथा पार्श्वद्वयं तस्य निम्ने[a] सुश्लिष्टतावशात् ।
निम्नद्वयस्य विस्तारस्तत्क्षेत्रचतुरंशकः ॥ 8 ॥

विस्तारो निम्नयोर्मूले त्वष्टाङ्गुलसमो मतः ।
तत्पूरणार्थं यत्क्षेत्रद्वयं पूर्वं पृथक्कृतम् ॥ 9 ॥

षोडशाङ्गुलविस्तारं मूलेऽग्रेऽष्टा[b]ङ्गुलोन्मितम् ।
अग्रादुत्क्रम[तः][c] क्षेत्रद्वयं तत्खण्डयेद् द्विधा ॥ 10 ॥

एकैकस्मिन्नतः खण्डे त्रयः खण्डा भवन्ति हि ।
तत्राष्टाङ्गुलविस्तारमध्ये सूक्ष्मघनं च यत् ॥ 11 ॥

क्षेत्रद्वयं तेन निम्नद्वयं तत्परिपूरयेत् ।
क्षेत्रद्वयं तयोर्व्यस्तं सन्धानादन्यपार्श्वयोः ॥ 12 ॥

पूर्वमन्तर्गतो भागो बहिर्भूतो भवेद्यथा ।
तथा[d] तैर्निबिडं क्षेत्रं प्राच्यक्षेत्रसमं[e] भवेत् ॥ 13 ॥

[f]यद्यष्टाङ्गुलविस्तारा वेदाङ्गुलघनास्तथा ।
चत्वारस्तेषु तु द्वाभ्यां द्वाभ्यां खण्डद्वयं भवेत् ॥ 14 ॥

मूलेऽष्टाङ्गुलविस्तारघनं सूच्यग्रकं तथा ।
क्षेत्रे चतुर्भुजस्थूलमूले सूच्यग्रके ततः ॥ 15 ॥

खण्डिते प्रोक्तमार्गेण तदर्धघनविस्तृतम् ।
तत्तुल्यमेकं क्षेत्रं स्यात् सूचीक्षेत्रद्वयं तथा ॥ 16 ॥

प्राच्यक्षेत्रार्धदैर्ध्यं स्यात् तत्तुल्यघनविस्तृति[g] ।
ताभ्यामुभाभ्यां सूचिभ्यां कृते क्षेत्रद्वये तथा ॥ 17 ॥

द्वादशाश्रद्वयं सूचीचतुष्कं चोपजायते ।
द्वादशाश्रद्वययुते[h] पूर्वक्षेत्रसमाऽऽयतिः ॥ 18 ॥

---

a. D. निम्ना
b. A.B. मूलेऽग्राष्टा
c. A.B.D. do not have त
d. A.B. तदा
e. A.B. क्षेत्रप्राच्या क्षेत्रसमं
f. A.B. येन्येष्टाङ्गुल; D. यद्येष्टाङ्गुल
g. C. विस्तृतिः
h. A.B. युतेः

चतुरंशमितं पूर्वफलतस्तूत्तरं फलम् ।
द्वादशाश्रघनक्षेत्रफलतस्त्रिभिरुद्धृतम् ॥ 19 ॥

तत्कर्णतुल्याश्रषट्के क्षेत्रे घनफलं भवेत् ।
षडश्रे वाऽश्रवर्गार्धघनतो नवभिर्हृतात् ॥ 20 ॥

वर्गमूलेन मूलेनाऽऽयतक्षेत्रफलं[a] भवेत् ।
समद्वादशबाहौ तु पार्श्वषट्कं चतुर्भुजम् ॥ 21 ॥

कर्णाः समतिरश्चीना भुजाग्रस्पर्शिनोऽत्र षट् ।
तत्पार्श्वप्रतिपार्श्वेषु कर्णौ व्यस्तदिशौ लिखेत् ॥ 22 ॥

तदग्रद्वयसंस्पृष्टौ कर्णौ द्वौ द्वौ यथापरौ ।
ततश्चतुर्षु कोणेषु कर्णाग्रत्रितयं स्थितम् ॥ 23 ॥

अन्यत्कोणचतुष्कं च कर्णाग्रास्पृष्टमिष्यते ।
समतिर्यग्दिशां तत्र दोष्णामग्रत्रयं युतम् ॥ 24 ॥

तेषां द्वयोर्द्वयोर्दोष्णोस्त्रयः कर्णा व्यवस्थिताः ।
तत्कर्णमार्गतः क्षेत्रं पृथक्कुर्याद् विदारयन् ॥ 25 ॥

तद्बाहुतुल्योर्ध्वभुजां कर्णतुल्यभुजात्रयम् ।
कर्णाग्रास्पृष्टकोणेषु यथा क्षेत्रचतुष्टयम् ॥ 26 ॥

षडश्रं तत्कर्णबाहुतुल्याश्रत्रितयद्वयम् ।
लम्बवर्गोऽत्र कर्णार्धकृतिहीना भुजाकृतिः[b] ॥ 27 ॥

आबा तयोः कर्णवर्गतुर्योऽशोऽन्या तु तद्दलम् ।
बाह्वोः समत्वात् कर्णस्य तत्कृत्योर्योगजत्वतः ॥ 28 ॥

[c]बाह्वोः साम्ये बाहुकृतेः कर्णवर्गार्धसाम्यतः ।
कर्णार्धस्य कृतेः[d] कर्णवर्गतुर्योऽशसाम्यतः ॥ 29 ॥

a. D. मूलेन मूलं यत् घनक्षेत्र *b*. A.B. हीनभुजाकृतिः

c. A.B. om. बाह्वोः to समषडश्रके, verse 38 below.

d. D. reads कृतः

लम्बवर्गस्ततो भूमिर्दोर्वर्गचतुरंशकः ।
समोर्ध्वदोःकृतिर्लम्बवर्गः स्वत्र्यंशवर्जितः ॥ 30 ॥

चतुरंशो निजत्र्यंशहीनोऽप्यत्र षडंशकः ।
अतो भूमिभुजाषष्ठभाग ऊर्ध्वभुजाकृतिः ॥ 31 ॥

मध्यतो द्वादशाश्रस्य षडश्रं यत्तदुद्धृतम् ।
तत्र ऊर्ध्वभुजास्तिस्रो भूम्याश्रितसमा भुजा ॥ 32 ॥

भूम्यर्धवर्गोनोर्ध्वाश्रिवर्गो लम्बकृतिर्मता[a] ।
ऊर्ध्वाश्रिवर्गतुर्यांशत्रयतुल्या हि सा पुनः ॥ 33 ॥

स्वत्र्यंशकृतिहीना तु स्वत्र्यंशद्वितयं भवेत् ।
त्र्यंशद्वयं तु प्रागुक्तात् षष्ठांशः स्याच्चतुर्गुणः ॥ 34 ॥

कृत्योस्तयोस्तुल्यांशचतुर्गुणतया स्थितेः ।
अर्धद्विगुणभावेन स्थितिस्तत्पदयोर्द्वयोः ॥ 35 ॥

क्षेत्रयोरनयोर्भेदस्तदुन्नत्या तथा परम् ।
अर्धद्विगुणभावेन भिन्नमेतत् फलं द्वयम् ॥ 36 ॥

षडश्रेऽन्तर्गतक्षेत्रे फलाद् द्विनिगुणास्त्विह[b] ।
द्वाभ्यां बाहुषडश्राभ्यां सम्पाद्यं तत्फलं ततः ॥ 37 ॥

तुर्योनाश्रकृतिस्तुर्यत्र्यंशद्वयसमाहता ।
भुजार्धघनतुल्यैव क्षेत्रे समषडश्रके ॥ 38 ॥

तथा हि स्वेन गुण्येऽर्धे पादोनः[c] पादताडितः ।
अर्धयोर्घाततः पादहीनः स्यादिति युज्यते ॥ 39 ॥

भूयोऽपि तेन हन्तव्ये गुण्ये पादोनितत्वतः ।
सत्र्यंशार्धहतार्धस्य समत्रिघ्नसम्मितः ॥ 40 ॥

समत्र्यश्रक्षेत्रफलादूर्ध्वदोर्निहतात् ततः ॥
मूलं त्रिभिर्हृतं क्षेत्रफलं भवति सु[d]स्फुटम्[e] ॥ 41 ॥

a. C.D. मतौ
b. D. reads फलाद्विनिगुणान्त्विहः (?)
c. D. पादोना
d. A.B. om. सु
e. D. adds : शुभं भव[तु] ।

अथ शरजीवानयनम्

कस्मिंश्चिद् वृत्ते जीवाशरव्यासेषु द्वाभ्यामवगताभ्यामज्ञातस्येतरस्यानयने करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रं सार्धं वृत्तम्—

ज्याव्यासयोगान्तरघातमूलं व्यासस्तदूनो दलितः शरः स्यात् ।
व्यासाच्छरोनाच्छरसङ्गुणाच्च मूलं द्विनिघ्नं भवतीह जीवा ॥
जीवार्धवर्गे शरभक्तयुक्ते व्यासप्रमाणं प्रवदन्ति वृत्ते ॥ २०४ ॥

अत्र पूर्वार्धेन जीवाव्यासाभ्यां शरानयनमुच्यते । जीवाव्यासयोर्योगस्य तयोरेवान्तरेण गुणितस्य यन्मूलं तेन हीनस्य व्यासस्य दलं तस्या जीवायाः शरो भवति । अत्र ज्याशब्देन समस्तज्योच्यते[1], नार्धज्या । एतदुक्तं भवति—उद्दिष्टं व्यासं विन्यस्य तस्मिन्नुद्दिष्टां समस्तज्यां प्रक्षिप्य तं तयोर्जीवाव्यासयोरेवान्तरेण निहत्य पुनस्तस्य मूलं व्यासाद्विशोध्य शिष्टमर्धीकुर्यात् । तदोद्दिष्टजीवायाः शरो भवतीति ।

एवं व्यासजीवाभ्यां शरानयनमुक्त्वा शरव्यासाभ्यां जीवानयनं च कार्यमित्याह—**व्यासाच्छरोनादिति** । उद्दिष्टव्यासादज्ञातजीवायाः शरं विशोध्य पुनस्तं तेनैव शरेण निहत्य जातस्य मूलं द्विनिघ्नं यत् सा जीवा भवति ।

एवं व्यासशराभ्यां जीवानयनमुक्त्वा जीवाशराभ्यां व्यासानयनं च कार्यमित्याह—**जीवार्धवर्ग** इति । उद्दिष्टसमस्तज्यायाः अर्धं वर्गीकृत्य तमुद्दिष्टशरेण विभज्य लब्धे तमेव शरं प्रक्षिपेत् । तद् वृत्तक्षेत्रे व्यासप्रमाणं भवति ॥ २०४ ॥

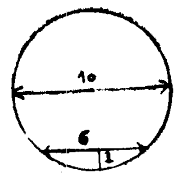
एतदेवोद्देशकेन स्पष्टीकर्तुमाह—

अत्रोद्देशकः—

दशविस्तृतिवृत्ते च यत्र ज्या परिमिता सखे ।
तत्रेष्टं वद बाणज्यां ज्याबाणाभ्यां च विस्तृतिम् ॥ २०५ ॥

व्याख्या—1. C. समस्तज्या चोच्यते

[न्यासः—ज्या ६. व्यासः १०. तयोर्योगः १६, तयोरन्तरेण ४, हत्वा ६४. अस्य मूलम् ८, व्यासात् १०, ऊनितः २, दलितः शरः स्यात् १.



(परिलेखः २५) →

व्यासात् १०, शरोनात् ९, शरगुणाच्च ९, मूलम् ३, द्विनिघ्नम् ६, एषा जीवा ।

जीवार्धस्य ३, वर्गे ९, शरभक्ते ९, शरयुक्ते १० व्यासप्रमाणम् ।]

दशसंख्या विस्तृतिर्यस्य वृत्तस्य तस्मिन् वृत्ते, यत्र षण्मिता च जीवा तत्रेष्टं वद । इष्टमवगम्य तेन व्यासेन च जीवां वद । जीवाशराभ्यां व्यासं च वदेति सम्बन्धः ।

व्यासः 10. ज्या 6. ज्याव्यासयोर्योगान्तरघातस्य मूलेनोनो व्यासो दलितः शर इति कृते जातः शरः 1. व्यासाच्छरेणोनात् तेनैव शरेण गुणितान्मूलं द्विघ्नं जीवा भवति इति कृते जाता जीवा 6. जीवार्धस्य वर्गे शरभक्ते शरयुक्ते च व्यासमानं भवति इति कृते जातो व्यासः 10.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । ज्या 6. व्यासः 10. तयोर्योगः 16, तयोरन्तरेण 4, हत्वा 64. अस्य मूलम् 8, व्यासात् 10, ऊनितः 2, दलितः शरः स्यात् 1. व्यासात् 10, शरोनात् 9, शरगुणाच्च[1] 9, मूलम् 3, द्विनिघ्नम् 6. एषा जीवा ।[2] जीवार्धस्य 3, वर्गे 9, शरभक्ते 9, शरयुक्ते 10, व्यासप्रमाणमिति ॥ २०५ ॥

अथ वृत्तगतसमक्षेत्राणां भुजानयनम्

अथेष्टव्यासेन तद्वृत्तान्तर्गतानां समत्र्यस्रचतुरस्रादीनां नवास्रान्तानां भुजानामानयने करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रं श्लोकत्रयम्—

[1]त्रिद्व्यङ्काग्निनभश्चन्द्रै-स्त्रिबाणाष्टयुगाष्टभिः ।
वेदाग्निपञ्चखाश्वैश्च खखाभ्राभ्ररसैः क्रमात् ॥ २०६ ॥

मूलम् —1. C द्वि cor. to त्रि

व्याख्या—1. C. शरं गुणार्धं च (wr.) 2. C. om. एषा जीवा

शैलर्तुनखबाणैश्च द्विद्विनन्देषुसागरैः ।
त्रिवेददशवेदैश्च वृत्तव्यासे समाहते ॥ २०७ ॥

खखखाभ्रार्कसंभक्ते लभ्यन्ते क्रमशो भुजाः ।
वृत्तत्र्यश्रपूर्वाणां नवान्तानां पृथक् पृथक् ॥ २०८ ॥

इष्टव्यासं **द्विद्व्यङ्काग्निनभश्चन्द्रैः** अक्षरसंख्यया 'क्रूरधीगनयैः' (103922) निहत्य **खखखाभ्रार्कैः** 'नानाज्ञानप्रियैः' (1,20,000) विभजेत् । तत्र लब्धं समत्र्यश्रे एकभुजमानं भवति । एवमिष्टव्यासं **त्रिबाणाष्टयुगाष्टभिः** 'गुणदेवजैः' (84,853) निहत्य पूर्वोक्तहारकेण 'नानाज्ञानप्रियेण' हरेत् । तत्र लब्धं समचतुर्भुजे एकभुजमानं भवति । पञ्चाश्रे **वेदाग्निपञ्चखाश्वैः** 'भगणनाथैः' (70,534) गुणयेत् । षडश्रे **खखाभ्राभ्ररसैः** 'अज्ञाननीतैः' (60,000) गुणयेत् । सप्ताश्रे **शैलर्तुनखबाणैः** 'सूतिनिराशैः' (52067) गुणयेत् । अष्टाश्रे **द्विद्विनन्देषुसागरैः** 'रुद्रधर्मभिः' (45,922) गुणयेत् । नवाश्रे **त्रिवेददशवेदैः** 'लम्भनकुम्भैः' (41,043) गुणयेत् । एवं पञ्चाश्रादिनवाश्रान्तानां गुणकाराः । 'नानाज्ञानप्रियो' (1,20,000) हारः । इष्टव्यासो गुण्यः । फलं पञ्चाश्रादीनामेकभुजमानम् । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि खखखाभ्रार्कसंख्यस्य व्यासस्य द्विद्व्यङ्काग्निनभश्चन्द्रादयो भुजा लभ्यन्ते, तदा इष्टव्यासेन के भुजा इति ॥२०६-२०८॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

सहस्रद्वितयव्यासं यद्वृत्तं तस्य मध्यतः ।
समत्र्यश्रादिकानां मे भुजान् वद पृथक् पृथक् ॥ २०९ ॥

[न्यासः— अग्रे पश्य, पृ. ४०६]

सहस्रद्वितयव्यासस्य वृत्तस्य मध्यतः समत्र्यश्रादिकानां भुजान् मे[1] पृथक् पृथग्वदेति सम्बन्धः ।

अत्र व्यासः 2000. यथोक्तकरणेन जाते त्र्यश्रे[2] एकभुजामानम् $\frac{51961}{30}$ [$=1732\frac{1}{30}$]. चतुरश्रे एकभुजामानम् $\frac{84858}{60}$ [$=1414\frac{18}{60}$]. पञ्चाश्रे एक-

---

व्याख्या 1. C. मे भुजान्

2. The mss. add here a triangle inscribed in a small circle. Similarly, after the words चतुरश्रे, पञ्चाश्रे etc. below, are added small circles with the corresponding figures inscribed therein.

भुजामानं $\frac{35267}{30}$ [$= 1175\frac{17}{30}$]. षडश्रे एकभुजामानम् 1000. सप्ताश्रे एकभुजामानम् $\frac{52067}{60}$ [$867\ \frac{47}{60}$]. अष्टाश्रे एकभुजामानम् $\frac{22961}{30}$ [$= 765\ \frac{11}{30}$]. नवाश्रे एकभुजामानम् $\frac{13681}{20}$ [$= 684\ \frac{1}{20}$].

एतदेव दर्शयति—

व्यासः—व्यासः २०००. अस्य परिधिः ६२८३. व्यासं २०००, द्विद्वयङ्काग्निनभश्चन्द्रैः १,०३,९२२, हत्वा खखखाभ्रार्कैः १,२०,०००, भक्ते फलं त्र्यश्रे एकभुजामानम् १७३२ १/३०. पुनर्व्यासं २०००, त्रिबाणाष्टयुगाष्टभिः ८४,८५३, हत्वा पूर्वोक्तेन हारकेण १,२०,०००, भक्ते फलं चतुरश्रे एकभुजामानम्, १४१४ १३/६०. व्यासं वेदाग्निपञ्चखाश्वैः ७०,५३४, हत्वा पूर्वोक्तेन हारकेण १,२०,०००, विभजेत् । तत्र लब्धं पञ्चाश्रे एकभुजामानं भवति ११७५ १७/३०. व्यासं २०००, खखाभ्राभ्ररसैः ६०,०००, हत्वा पूर्वोक्तेन हारकेण[1] १,२०,०००, लब्धं षडश्रे एकभुजामानं भवति १०००. व्यासं २०००, शैलर्तुनखबाणैः ५२,०६७, हत्वा १,२०,०००, अनेन भक्तम् सप्ताश्रे एकभुजामानं भवति ८६७ ४७/६०. व्यासं २०००, द्विद्विनन्देषुसागरैः ४५,९२२, हत्वा, १,२०,०००, अनेन भक्तम् अष्टाश्रे एकभुजामानं ७६५ ११/३०. व्यासं २०००, त्रिवेदखशवेदैः ४१,०४३. हत्वा पूर्वोक्तेन हारकेण १,२०,००० हृतं फलं नवाश्रे एकभुजामानं भवति ६८४ १/२०. एवमिष्टव्यासेभ्योऽन्या अपि जीवाः सिध्यन्ति इति ॥ २०९ ॥

अथ स्थूलजीवानयनम्

अथ व्यासतत्परिधीष्टचापैरिष्टचापस्य स्थूलसमस्तज्यानयनोपायं[2] वक्तुमुपक्रमते—

अथ स्थूलजीवाज्ञानार्थं लघुक्रियया वक्ष्ये—

चापोननिघ्नपरिधिः प्रथमाह्वयः स्यात्
पञ्चाहतः परिधिवर्गचतुर्थभागः ।
आद्योनितेन खलु तेन भजेच्चतुघ्न-
व्यासाहतं प्रथममाप्तमिह ज्यका स्यात् ॥ २१० ॥

व्याख्या—1. D. पूर्वोक्तहारकेण

2. C. स्थूलज्यानयनसमस्तोपायं

चापेनोनश्चासौ चापेन निघ्नश्चेति चापोननिघ्नः परिधिः, चापोननिघ्नपरिधिः । स प्रथमाह्वयः । इष्टचापेन हीनं परिधिमिष्टचापेन निहन्यात् । सः प्रथमसंज्ञाराशिर्भवतीत्यर्थः । पुनः परिधिवर्गस्य चतुर्थांशं पञ्चभिर्निहत्य तस्मादाद्यराशिं विशोधयेत् । शिष्टं हारको भवति । तेन हारकेण चतुघ्नं समस्तव्यासेन च निहतं प्रथमराशिं विभजेत् । तत्र लब्धमिष्टचापस्य जीवा भवति । अत्र समस्तजीवा गृह्यते, न त्वर्धज्या ॥ २१० ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

अष्टादशांशेन वृतेः समानमेकादिनिघ्नेन च यत्र चापम् ।

पृथक् पृथक् तत्र वदाशु जीवां खार्कैमितं व्यासदलं च यत्र ॥२११॥

[न्यासः—व्यासः २४०. अस्य परिधेः ७५४. अस्याष्टादशांशेन पृथक् पृथगेकादिगुणितेन तुल्ये धनुषि कल्पिते ज्याः साध्याः ।

अथवा सुखार्थं परिध्यष्टादशांशं चापं प्रकल्प्य परिध्यष्टादशांशेन परिधिम् इष्टधनुषो चापवत्ये ज्याः साध्यन्ते । अत्राप्यपवर्तितपरिधिः १८. अपवर्तितचापानि १, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९. अनपवर्तित एव व्यासः २४०. अपवर्तितपरिधिवर्गचतुर्भागः पञ्चाहतः ४०५. चतुघ्नंव्यासः ९६०. यथोक्तकरणे लब्धा जीवाः ४२, ८२, १२० १५४, १८४, २०८, २२६, २३६, २४०. एवमन्यस्मिन् परिधिव्यासे ।]

वृतेः वृत्तस्य एकादिनिघ्नेनाष्टादशांशेन समानं चापं यत्र, यत्र व्यासदलं च खार्कमितं तत्र पृथक् जीवां वदेति सम्बन्धः ।

अत्र व्यासः 240. तस्य परिधिः 754. अस्याष्टादशांशतुल्यं प्रथमं चापम् 42. अत्र चापोननिघ्नपरिधिः 29,904. एष प्रथमसंज्ञः । परिधिवर्गस्य चतुर्थांशः पञ्चाहतः 7,10,645. स आद्योनितः 6,80,741. एष हारः । अनेन चतुघ्नंव्यासाहतं प्रथमं 2,87,07,840 विभजेत् । लब्धा ज्या 42. एवं सर्वेऽपि गुणाः साध्याः ।

अत्र क्रियालाघवाय परिध्यष्टादशांशेन 42, परिधिमिष्टधनुश्चापवर्त्य ज्याः साध्याः । तत्र व्यासस्त्वनपवर्तित एव गृह्यते । तेन जीवा अप्यनपवर्तिता एव लभ्यन्ते ।

एतदेव दर्शयति—न्यासः । व्यासः 240. अस्य परिधेः 754, अस्याष्टादशांशेन पृथक् पृथगेकादिगुणितेन तुल्ये धनुषि कल्पिते ज्याः साध्याः । अथवा सुखार्थं परिध्यष्टादशांशं चापं प्रकल्प्य परिध्यष्टादशांशेन परिधिम् इष्टधनुषो चापवर्त्य ज्याः साध्यन्ते ।

अत्राप्यपवर्तितपरिधिः 18 अपवर्तितचापानि[1] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. अनपवर्तित एव व्यासः 240 अपवर्तितपरिधिवर्गश्चतुर्भागः पञ्चाहृतः[2] 405. चतुर्घ्नव्यासः 960. यथोक्तकरणे लब्धा जीवा 42, 82, 120, 154, 184, 208, 226, 236, 240 इति। एवमेवाभीष्टव्यासे वृत्ते जीवाः साध्या इत्याह—एवमन्यस्मिन् परिधिव्यासे इति। 'जलेवल' (3438) व्यासार्धे वृत्तेऽर्धज्यानयनाय पूर्वं चापं द्विगुणीकृत्य पूर्वोक्तवत्[3] कर्मणि कृते जाता जीवा अर्धीकार्या। तदा अर्धज्या भवति इत्येवार्धज्यानयने विशेषः[4] ॥ २११ ॥

अथ चापानयनम्

अथ एतद्विलोमकर्मणा ज्यातश्चापानयने करणसूत्रं वक्तुमाह —

करणसूत्रं वृत्तम्—

व्यासाब्धिघातयुत[1]मौर्विकया विभक्तो
जीवाङ्घ्रिपञ्चगुणितः परिधेस्तु वर्गः ।
लब्धोनितात् परिधिवर्गचतुर्थभागा-
दाप्ते पदे वृतिदलात् पतिते धनुः स्यात् ॥ २१२ ॥

चतुर्गुणितव्यासयुक्तयेष्टज्यया परिधिवर्गमिष्टज्याचतुर्थांशगुणितं पञ्चभिश्च गुणितं विभजेत्। तत्र लब्धं परिधिवर्ग[5]चतुर्थांशाद् विशोध्य शिष्टं मूलीकुर्यात्। तन्मूलं परिधिदलाद् विशोध्य शिष्टमिष्टधनुर्भवति। एवं स्थूलजीवातः स्थूलधनुः साध्यम्।

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह —

उदाहरणम्—

विदिता इह ये गुणाः स्वतो वद तेषामथ मे धनुर्मितिम्[2] ।
यदि तेऽस्ति धनुर्गुणक्रियागणिते गाणितिकातिनैपुणी ॥ २१३ ॥

स्पष्टोऽर्थः।

मूलम् —1. C.D. युति for युत 2. D. धनुर्मिति

व्याख्या—1. C.D. चापः 2. C. om. पञ्चाहृतः
3. D. पुनरुक्तवत् 4. C.D. विशेषाः (wr.)
5. D. वर्गस्य

[न्यासः । ज्या: ४२, ८२, १२०, १५४, १८४, २०८, २२६[1], २३६, २४०. स एवापवर्तितपरिधिः १८. अतो जातान्यपवर्तितधनूंषि १, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ६. एतानि परिध्यष्टादशांशेन गुणितानि स्युरिति ।]

'जलेवल' (3438) व्यासार्धे वृत्ते अर्धज्यानयनायोच्यते—

10800
चापोनात् 'नुम्नजनकात्' चापघ्नाद् यत् समुद्धृतम् ।
13751　　10603
तत् 'कृष्णसङ्काढयो'ऽशोनैः[1] 'गानतज्ञायनै'र्गुणः ॥

नातिसूक्ष्माश्चापजीवा परिध्याद्या इहोदिताः ।
तेषां सूक्ष्मतराणां तु सिद्धिर्भवति युक्तितः ॥

[॥ इति वृत्तव्यवहारः ॥]

[॥ इति क्षेत्रव्यवहारः ॥]

मूलम् —1. C. 225
व्याख्या—1. C. सङ्काढयोनौंघैः

अथ खातव्यवहारः

[विषमखातमितिः]

अथ खातव्यवहारे घनमानानयनाय[1] करणसूत्रं वक्तुमाह—

खाते करणसूत्रम्—

गणयित्वा विस्तारं बहुषु स्थानेषु तद्युतिर्भाज्या ।
स्थानकमित्या सममिति,रेवं दैर्घ्ये च वेधे च ॥
क्षेत्रफलं वेधगुणं खाते घनहस्तसंख्या स्यात् ॥ २१४ ॥

बहुषु स्थानेषु विस्तारं गणयित्वा तेषां **युतिः स्थानकमित्या** यावत्सु स्थानेषु मानसाधनेन हस्तादिना विस्तारमानं गणितं तया संख्यया **भाज्या** । तदा **सममितिर्भवति । एवं वेधे दैर्घ्ये च** भवति । एतदुक्तं भवति—खाते विस्तारस्य वक्रत्वे सति बहुषु स्थानेष्वादिमध्यान्तादिषु विस्तारमानं गणयित्वा तेषां विस्तारमानानां योगम् आदिमध्यान्तस्थानसंख्यया विभजेत् । यावत्सु स्थानेषु विस्तारमानं गणितं तया संख्यया विभजेदित्यर्थः । तत्र लब्धं सममितिर्भवति । तत्र सर्वत्र तावति[2] विस्तृतिः कल्प्येत्यर्थः । तत्र तुल्यान्तरालभागेष्वेव स्थानेषु विस्तृतिगणना कार्या । दैर्घ्यस्य विषमत्वे दैर्घ्येऽप्येवं सममितिः कार्या । वेधस्य विषमत्वे वेधेऽप्येवं सममितिः कार्या । तत्र मध्ये तत्पार्श्वद्वयगतेषु स्थानेषु तुल्यान्तरेषु च वेधमानमवगन्तव्यम् । यत्र स्थानेषु बहुकल्पितेषु फलभेदो दृश्यते, तत्र स्थानानां बहुत्ववशात् फलस्य स्फुटत्वमवगन्तव्यमिति । **क्षेत्रफलं वेधगुणमिति** समीकृतयोर्दैर्घ्यविस्तृत्योर्वेधः क्षेत्रफलम् । तत्समीकृतेन वेधेन निहतं **खाते घनहस्तमानं भवति** ॥ २१४ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

भुजवक्रतया दैर्घ्यं दशेशार्ककरैर्मितम् ।
त्रिषु स्थानेषु षट्पञ्चसप्तहस्तात्र विस्तृतिः ॥ २१५ ॥

व्याख्या—1. C. घनहस्तमानानयनाय 2. C. सर्वथा for सर्वत्र तावति

यस्य खातस्य वेधोऽपि द्विचतुस्त्रिमितः सखे।
तत्र खाते कियन्तः स्युर्घनहस्ताः प्रचक्ष्व मे ॥ २१६ ॥

[न्यासः—अत्र सममितिकरणेन विस्तारे हस्ताः ६, दैर्घ्ये ११, वेधे ३, यथोक्तकरणेन लब्धा घनहस्तसंख्या १९८.]

हे सखे ! यस्य खातस्यैकं दैर्घ्यं दशकरमितम्। अन्यद् दैर्घ्यम् एकादशकरमितम्। पुनरन्यद् द्वादशकरमितम्। एवं दैर्घ्यमानम्। विस्तृतिः त्रिषु स्थानेषु षट्पञ्चसप्तहस्ताः। त्रिषु स्थानेषु वेधो द्विचतुस्त्रिमितः। तत्र खाते घनहस्ताः कियन्तः स्युः तन्मे प्रचक्ष्वेति सम्बन्धः।

अत्र क्रमेण दैर्घ्याणि 10, 11, 12. समीकृतं दैर्घ्यमानम् 11. विस्तृतिमानानि 6, 5, 7. समीकृतम् विस्तृतिप्रमाणम् 6. अनयोः समीकृतदीर्घविस्तृत्योर्घातः क्षेत्रफलम् 66. वेधाः 2, 4, 3. समीकृतवेधः 3. अनेन क्षेत्रफलम् 66, हत्वा जाता घनहस्ताः 198 इति।

एतदेव दर्शयति—न्यासः। 'गणयित्वा विस्तारं बहुषु स्थानेषु' 10, 11, 12. एषां युतिः 33, स्थानकमित्या 3, भाज्या। लब्धम् आयतचतुरश्रस्य दीर्घमानम् 11. विस्तृत्यानयने षट्पञ्चसप्तहस्ताः विस्तृतिरिति 6, 5, 7. ऐक्यम् 18. तत् स्थानसमूहेन 3, भक्ता विस्तृतिः 6. दीर्घविस्तृत्योर्घातः 66, क्षेत्रफलम्। खातस्य 2, 4, 3, ऐक्यम् 9. तत् स्थानसमूहेन 3, भक्तं खातसममानम् 3. अनेन क्षेत्रफलं हत्वा लब्धा घनहस्ताः 198 इति। अथ समीकृतं क्षेत्रं दर्शयति

	6	
11	3	11
	6	

इति ॥ २१६ ॥

[सम-सूची-खातमितिः]

यस्य खातस्य मुखे तले च दैर्घ्यविस्तृत्योर्भेदः स्यात् तत्र करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रम्—

मुखज-तलज-तद्युतिज-क्षेत्रफलैक्यं हृतं[1] षड्भिः।
क्षेत्रफलं सममेवं वेधगुणं[2] घनफलं स्पष्टम्[3] ॥
समखातफलत्र्यंशः सूचीखाते फलं भवति ॥ २१७ ॥

मूलम्—1. D. हृते 2. D. adds here तद् 3. C. स्फुटम्

मुखजक्षेत्रफलस्य तलजक्षेत्रफलस्य तद्युतिजक्षेत्रफलस्यैक्यं षड्भिर्हृतं समक्षेत्रफलं भवति । तद् **वेधगुणं स्पष्टं घनफलं** भवति । एतदुक्तं भवति—मुखभावाभ्यां तलभावाभ्यां च विस्तृतिदैर्घ्याभ्यां पृथक् पृथक् क्षेत्रफलमानीय पुनर्मुखतलयोर्दैर्घ्ययोः विस्तृत्योश्च योगौ दैर्घ्य'विस्तृती परिकल्प्य ताभ्यां च क्षेत्रफलमानयेत् । तेषां त्रयाणां क्षेत्रफलानामैक्यं षड्भिर्भक्तं समक्षेत्रफलं भवति । तत्समफलं वेधगुणितं तस्मिन् खाते घनहस्तमानं भवतीति । **सूचीखाते समखातफलस्य त्र्यंशः फलं भवति** । एतदुक्तं भवति—सूचीखाते मुखोत्पन्नैर्बाहुभिर्वा मुखोत्पन्नाभ्यां व्यासपरिधिभ्यां वा पूर्ववत् क्षेत्रफलमानीय वेधमानेन निहन्यात् । तत् समखातफलमित्युच्यते, विस्तृत्यादेर्वैषम्याभावात् । एवमानीतात् समखातफलात् त्रिभिर्भक्तं सूचीखाते क्षेत्रफलं भवतीति ॥ २१७ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

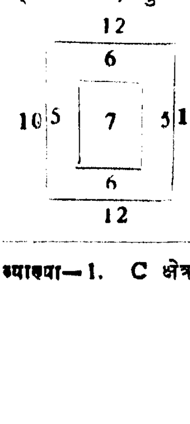
उदाहरणम्—

मुखे दश-द्वादशहस्ततुल्ये विस्तारदैर्घ्ये तु, तले तदर्धम् ।
यस्याः सखे सप्तकरश्च वेधः का खातसंख्या वद तत्र वाप्याम् ॥२१८॥

[**न्यासः—मुखजं क्षेत्रफलम्** १२०. **तलजम्** ३०. **तद्युतिजम्** २७०. एषा-मैक्यम् ४२०. **षड्भिः** ६, हृतं जातं **समफलम्** ७०. **वेध** (७) हृतं जातं खातफलं घनहस्ताः ४९०.]

मुखे विस्तारदैर्घ्ये दश-द्वादशहस्ततुल्ये । तले तु तदर्धम् , तले पञ्च-षट्तुल्ये विस्तारदैर्घ्ये इत्यर्थः । **यस्यां वाप्यां वेधः सप्तकरश्च**, तस्यां **वाप्यां का खातसंख्येति वदेति** सम्बन्धः । अत्र मुखे विस्तारदैर्घ्ये 10, 12. तले 5, 6. वेधः 7. यथोक्तकरणे जातम् फलं घनहस्ताः 490.

एतदेव दर्शयति—**न्यासः** । मुखे ऊर्ध्वभागे दश 10 विस्तारम् , द्वादश 12. दैर्घ्यम् । तयोर्घातः ऊर्ध्वभागे क्षेत्रफलम् 120. तले अधोभागे विस्तारः 5, दैर्घ्यम् 6. तयोर्घातः अधोभागे क्षेत्रफलम् 30. मुखतलयोर्विस्तारयोर्योगः 15. मुखतलयोर्दैर्घ्ययोर्योगः 18. तयोर्वधः 270, तेषां त्रयाणामैक्यम् 420, षड्भिः 6, हृतं समक्षेत्रफलम् 70. तद् वेधेन 7, गुणित्वा जातं खातफलं घनहस्ताः 490 इति । अत्र क्षेत्रं दर्शयति—



इति ॥ २१८ ॥

व्याख्या—1. C क्षेत्र for दैर्घ्यं

'समखातफलत्र्यंशः सूचीखाते फलं भवति' इत्यस्योदाहरणं दर्शयितुमाह —

उदाहरणम्—

खातेऽथ तिग्मकरतुल्यचतुर्भुजे च
किं स्यात् फलं नवमितः खलु यत्र वेधः।
वृत्ते तथैव दशविस्तृतिपञ्चवेधे
सूचीफलं वद तयोश्च पृथक् पृथङ् मे ॥ २१६ ॥

[न्यासः—भुजः १२, वेधः ६. जातं यथोक्तकरणेन खातफलं घनहस्ताः १२९६, सूचीफलम् ४३२.

व्यासः १०. वेधः ५. अत्र सूक्ष्मपरिधिः ३९२७/१२५. सूक्ष्मक्षेत्रफलम् ३९२७/५०, वेधगुणं जातं खातफलम् ३९२७/१०. सूक्ष्मसूचीफलम् १३०९/१०.]

द्वादशतुल्यचतुर्भुजे नववेधे खाते किं फलं स्यात्। तथैव वृत्ते वृत्तक्षेत्रे दशव्यासे पञ्चवेधे किं फलं स्यात्। तयोः सूचीफलं च पृथक् पृथङ् मे वदेति सम्बन्धः। तत्र पूर्वोदाहरणे द्वादशसङ्ख्यचतुर्भुजे क्षेत्रफलम् 144. यथोक्तकरणेन जातं समखातघनहस्तफलम् 1296. सूचीखाते फलम् 432. दशव्यासे वृत्तक्षेत्रे क्षेत्रफलम् $78\frac{27}{50}$. समखातघनफलम् $392\frac{7}{10}$. सूचीखाते घनहस्तफलम् $130\frac{9}{10}$.

12

एतदेव दर्शयति—न्यासः 12 | 9 | 12 ऊर्ध्वाधश्चतुरश्रक्षेत्रम्। तत्रोर्ध्व-

12

भागे क्षेत्रफलम् 144, तद्वेधेन 9, हत्वा जातं समघातघनहस्तफलम् 1296. अस्य त्र्यंशः त्रिभिः 3, भक्तः सूचीखाते फलम् 432. वृत्ते वृत्तक्षेत्रे दश विस्तृतिर्दश व्यासः 10. अस्य क्षेत्रफलम् $78\frac{27}{50}$. तत्पञ्चवेधेन 5, हत्वा वृत्ते समखाते घनहस्तफलम् $392\frac{7}{10}$. अस्य त्र्यंशस्त्रिभिः 3, भक्तः सूचीखाते घनहस्तफलम् $130\frac{9}{10}$ ॥ २१९ ॥

॥ इति खातव्यवहारः ॥

अथ चितिव्यवहारः

अथ चितिव्यवहारे करणसूत्रं वक्तुमाह —

चितौ करणसूत्रम्—

उच्छ्रयेण गुणितं चितेरपि क्षेत्रसम्भवफलं घनं भवेत् ।
इष्टकाघनहृते घने चितेरिष्टकापरिमितिस्तु लभ्यते ॥
इष्टकोच्छ्रयहृतोच्छ्रितिश्चितेः स्युः स्तराश्च दृषदां चितेरपि ॥२२०॥

क्षेत्रसम्भवफलमुच्छ्रयेण गुणितं चितेरपि घनफलं भवेत् । यथा खातव्यवहारे क्षेत्रफलं वेधेन गुणितं घनफलं भवति तथाऽत्रापि चितेरुच्छ्रयेणोच्छ्रितिमानेन गुणितं क्षेत्रफलं भवतीत्यर्थः । एतदुक्तं भवति—चितेर्विस्तारगुणितं दैर्घ्यं क्षेत्रफलं स्यात् । तदुच्छ्रयाद् गुणितं चितेर्घनं भवतीति । **चितेर्घने इष्टकाघनहृते इष्टकापरिमितिः** स्यात् । इष्टकाया दैर्घ्यविस्तारोच्छ्रयाणां वध इष्टकाघनमित्युच्यते । एकस्या इष्टकाया घनमानेन चितेर्घनमाने विभक्ते फलमिष्टकानां सङ्ख्या भवतीत्यर्थः । तथा **चितेरुच्छ्रितिः इष्टकोच्छ्रयेण हृता** चेत् तत्फलं **स्तराश्च स्युः** । इष्टकानां पङ्क्तयः स्तरा इत्युच्यन्ते । एतदुक्तं भवति—चितेरुच्छ्रितिमानमिष्टकायाः उच्छ्रितिमानेन विभजेत् । तत्र लब्धं स्तराः इष्टकानां पङ्क्तयो भवन्तीति ॥ २२० ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

अष्टादशाङ्गुलं दैर्घ्यं विस्तारो द्वादशाङ्गुलः ।
उच्छ्रितिस्त्र्यङ्गुला यासामिष्टकास्ताश्चितौ किल ॥२२१॥

यद्विस्तृतिः पञ्चकराष्टहस्तं दैर्घ्यं च यस्यास्त्रिकरोच्छ्रितिश्च ।
तस्यां चितौ किं फलमिष्टकानां संख्या च किं ब्रूहि कति स्तराश्च ॥२२२॥

[न्यासः—इष्टकायाः घनहस्तमानम् ३/६४. चितेः क्षेत्रफलम् ४०. उच्छ्रयेण गुणितं चितेर्घनफलम् १२०. लब्धा इष्टकासंख्या २५६०. स्तरसंख्या २४. एवं पाषाणचयेऽपि ।]

यासामिष्टकानां **दैर्घ्यमष्टादशाङ्गुलम्, द्वादशाङ्गुलो विस्तारः, त्र्यङ्गुलसम्मिता उच्छ्रितः** तासामिष्टकानां चितौ **किं फलं** स्यात्, **का संख्या च, कति स्तराः** पङ्क्तयश्च इत्येतत् त्रयं **ब्रूहीति** सम्बन्धः। कीदृश्यां चितावित्याकाङ्क्षायामाह—**यद्विस्तृतिरिति**। यस्याश्चितेर्**विस्तृतिः पञ्चकराः, दैर्घ्यमष्टहस्तम्, उच्छ्रितिस्त्रिकराः** तादृशीह चितिः। अत्र चितेर्विस्तृतिदैर्घ्योच्छ्रयाणामङ्गुलात्मकानां न्यासः कार्यः। अथवा इष्टकानां विस्तृतिदैर्घ्योच्छ्रया हस्तात्मकाः कार्याः। उभयथापि नास्ति फलभेदः।

तत्र प्रथममङ्गुलात्मकानां न्यासः प्रदर्श्यते[1]। इष्टकाया न्यासः 18, 12, 3. चितेर्न्यासः 192, 120, 72. अष्टादशाङ्गुलं दैर्घ्यम् 18. विस्तारो द्वादशाङ्गुलः 12. तयोर्वधः क्षेत्रफलम् 216. तद् उच्छ्रित्यङ्गुलेन 3, हत्वा जातमिष्टकाक्षेत्र[2]सम्भवघनफलम् 648. एष हारकः। चितेर्विस्तृतिः पञ्चकराः, अष्टहस्त दैर्घ्यम्। एते विस्तृतिदैर्घ्ये चतुर्विंशत्या हत्वा अङ्गुलीकृत्य जाते विस्तृतिदैर्घ्ये 120, 192. अनयोर्घातं चितेः क्षेत्रफलम् 23,040, तदुच्छ्रित्या त्रिकरेणाङ्गुलात्मकेन 72, हत्वा जातं चितेर्घनफलम् अङ्गुलात्मकम् 16,58,880. अथैतद् भाज्यम्। तदिष्टकाया घनफलेन 648, भक्तं फलम् इष्टकासंख्या 2560. इष्टकोच्छ्रयेण 3, चितेरुच्छ्रयमङ्गुलात्मकं 72, भक्त्वा फलं स्तरसंख्या 24 इति।

अथ हस्तात्मकानां न्यासः प्रदर्श्यते—इष्टकाया न्यासः—$\frac{6}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{8}$. चितेः 8, 5, 3. इष्टकाया विस्तृतिः $\frac{1}{2}$, दैर्घ्यम् $\frac{3}{4}$. तयोर्घातः $\frac{3}{8}$ तम् उच्छ्रयेण $\frac{1}{8}$, हत्वा जातो हारकः $\frac{3}{64}$ चितेर्विस्तरः 5, दैर्घ्यं 8. अनयोर्घातः 40, उच्छ्रयेण 3, हत्वा जातं चितेर्घनफलम् 120. अस्मिन् पूर्वस्थापितेन हारकेण भक्ते फलमिष्टकासंख्या 2560. चितेरुच्छ्रिति 3, इष्टकाया उच्छ्रयेण $\frac{1}{8}$ विभजेत् लब्धा स्तरसंख्या 24.

एतद् दृषदां चयेऽपि योज्यमित्याह—**एवं पाषाणचयेऽपीति** ॥ २२१-२२२ ॥

॥ इति चितिव्यवहारः ॥

व्याख्या—1. C. om. प्रदर्श्यते 2. C. क्षेत्रे

अथ क्रकचव्यवहारः

अथ क्रकचे हस्तमितसमचतुरश्रफलानामानयनाय करणसूत्रं वक्तुमाह—

क्रकचे करणसूत्रम्—

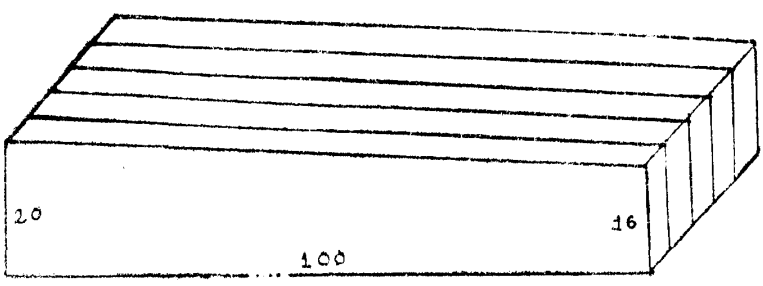
पिण्डयोगदलमग्रमूलयोर्दैर्घ्यमङ्गुलितमङ्गुलात्मकम् ।
दारुदारणपथैः समाहतं षट्स्वरेषुविहृतं करात्मकम् ॥ २२३ ॥

दारोः **अग्रमूलयोरङ्गुलात्मकं पिण्डयोगदलं** दारोर्दैर्घ्येण **अङ्गुलात्मकेन सङ्गुणितं दारुदारणपथैः** दारोर्भेदसंख्याभिश्च समाहतं **षट्स्वरेषुभिर्हृतं करात्मकं** दारुदारणफलं भवति । एतदुक्तं भवति—वृक्षस्याग्रे मूले च पिण्डमानमङ्गुलात्मकमवगम्य तयोर्योगस्यार्धं वृक्षस्य दैर्घ्यमानेनाङ्गुलात्मकेन निहत्य पुनर्दारुदारणपथैर्वृक्षस्य भेदमार्गसंख्याभिर्निहत्य षट्स्वरेषुभिः अक्षरसंख्यया 'तत्समैः' (576) विभजेत् । तत्र लब्धं करात्मकं दारणफलं भवति । भिन्नभागस्य मानमिति यावदिति ॥ २२३ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

मूले नखाङ्गुलमितोऽथ नृपाङ्गुलोऽग्रे
पिण्डः शताङ्गुलमितं किल यस्य दैर्घ्यम् ।
तद्दारुदारणपथेषु चतुर्षु किं स्या-
द्धस्तात्मकं वद सखे गणितं द्रुतं मे ॥२२४॥



[न्यासः—पिण्डयोगदलम् १८. दैर्घ्यम् १००. अनेन गुणितम् १८००. दारुदारणपथैः ४, हत्वा ७२००, षट्स्वरेषुभिः ५७६, विहृतं करात्मकम् १२ १/२. दारोर्न्यासः २०, १६, १०० (416-पृष्ठगतं परिलेखं पश्य ।)]

हे सखे ! यस्य वृक्षस्य पिण्डे मूले नखाङ्गुलमितः, अग्रे नृपाङ्गुलमितः षोडशाङ्गुलमितः, पिण्डदैर्घ्यं शताङ्गुलमितं, तस्य दारोर्दारणपथेषु भिन्नमार्गेषु चतुर्षु, हस्तात्मकं गणितं समचतुरश्रफलं किं स्यात् । तन्मे द्रुतं वदेति सम्बन्धः ।

मूले अग्रे च पिण्डमाने 20, 16. अनयोर्योगः 36. अस्य दलम् अर्धम् 18, अङ्गुलात्मकेन दैर्घ्येण 100, गुणितम् 1800. एतद् दारोर्वृक्षस्य दारणपथैर्भेदमार्गैः 4, हतं 7200. षट्स्वरेषुभिः 576, हृतं करात्मकं फलम् $\frac{25}{2}$.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । पिण्डयोगदलम् 18. दैर्घ्यं 100. अनेन गुणितम् 1800, दारुदारणपथैः 4, हत्वा 7200, षट्स्वरेषुभिः 576, विहृतं करात्मकम् $12\frac{1}{2}$. दारोर्न्यासः 20, 16, 100 इति ॥ २२४ ॥

दारोस्तिर्यक्छेदने चैवमेव कार्यमिति वक्तुमाह—

करणसूत्रम्—

छिद्यते तु यदि तिर्यगुक्तवत् पिण्डविस्तृतिहृतेः फलं तदा ।
इष्टकाचितिदृषच्चितिखातक्राकचव्यवहृतौ खलु मूल्यम् ।
कर्मकारजनसम्प्रतिपत्त्या तन्मृदुत्वकठिनत्ववशेन ॥२२५॥

यदि तु तिर्यक् छिद्यते तदा पिण्डविस्तृतिहतेरुक्तवत् करात्मकं फलं भवति । अत्रापि पिण्डविस्तृतिमानमङ्गुलात्मकं ग्राह्यम् । एतदुक्तं भवति—समपिण्डस्य वृक्षस्य पिण्डमानं विस्तृतिहृतं पुनश्छेदमार्गैश्च निहतं षट्स्वरेषुभिर्विभजेत् । तत्र लब्धं छेदफलं करात्मकं भवतीति ।

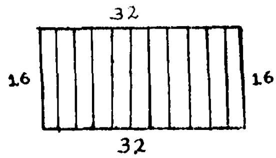
इष्टकाचितीति । इष्टकानां चितौ दृषदां चितौ खातव्यवहृतौ क्रकचसम्बन्धिव्यवहृतौ च मूल्यं धान्यादिर्दृषदादीनां मृदुत्वकठिनत्ववशात् कर्मकारजनसम्प्रतिपत्त्या कल्प्यः ॥ २२५ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

यद्विस्तृतिर्दन्तमिताङ्गुलानि पिण्डस्तथा षोडश यत्र काष्ठे ।
छेदेषु तिर्यङ् नवसु प्रचक्ष्व किं स्यात् फलं तत्र करात्मकं मे ॥२२६॥

[**न्यासः—विस्तृतिः ३२. पिण्डः १६. तयोर्घातः ५१२. पुनर्नवभिः ९, हृत्वा षट्-स्वरेषुभिर्भक्तं जातं फलम् हस्तः ८.**]



(परिलेखः २७)

यस्य काष्ठस्य **विस्तृतिर्द्वात्रिंशदङ्गुलमिता**, पिण्डः **षोडश**, तस्मिन् **काष्ठे तिर्यङ् नवसु छेदेषु करात्मकं** फलं कियत् **स्यात्** । **तन्मे प्रचक्ष्वेति** योजना । अस्य काष्ठस्य विस्तृतिः 32. पिण्डः 16. पिण्डो विस्तृतिमानेन संगुणितः 512. तं दारुदारणपथैः 9, हृत्वा 4608, षट्-स्वरेषुभिः 576 हृते जातं फलं कराः 8.

एतदेव दर्शयति अस्य न्यास एषः । 32, 9, 16. **विस्तृतिः** 32. **पिण्डः** 16. **तयोर्घातः** 512. पुनर्नवभिः 9, **हृत्वा षट्स्वरेषुभिर्भक्तं** जातं **फलं हस्ताः** 8 इति ॥ **२२६** ॥

॥ **इति[1] क्रकचव्यवहारः[2]** ॥

व्याख्या—1. C.D. add here : लीलावत्यां

2. D. adds समाप्तः

अथ राशिव्यवहारः

समतलगतस्य धान्यराशेर्मूलभागगतवृत्तसंख्यां तस्योच्छ्रितिमानं ज्ञात्वा ताभ्यां तस्य धान्यराशेः घनहस्तमानानयने करणसूत्रं वक्तुमाह —

राशौ करणसूत्रम् —

अनणुषु दशमांशोऽणुष्वथैकादशांशः
परिधिनवमभागः शूकधान्येषु वेधः ।
भवति परिधिषष्ठे वर्गिते वेधनिघ्ने
घनगणितकराः स्युर्मागधास्ताश्च खार्यः ॥ २२७ ॥

अनणूनां व्रीह्यादिधान्यानां राशौ परिधेर्दशमांशतुल्यो वेधो भवति । अणूनां प्रियङ्गुश्यामाकादीनां राशौ परिधेरेकादशांशतुल्यो वेधो भवति । शूकयुतानां नीवारादीनां राशौ परिधेर्नवमांशतुल्यो वेधो भवति । वेधशब्देन समतलगतस्य धान्यस्योच्छ्रितिरुच्यते । परिधिषष्ठे वर्गिते वेधनिघ्ने घनगणितकराः स्युः । ताश्च मागधाः खार्यो भवन्ति । समतलगतस्य धान्यराशेर्मूलभागे यद्वृत्तं तदिह परिधिशब्देनोच्यते । एतदुक्तं भवति— सर्वत्र राशौ परिधेः षष्ठांशं वर्गीकृत्य पुनस्तं वेधेन निहन्यात् । तदा तस्य राशेर्घनहस्तसंख्या भवन्ति तैर्घनहस्तैस्तुलिता मागधाः खार्यो भवन्तीति । यदुक्तं परिभाषायाम्—

हस्तोन्मितैर्विस्तृतिदीर्घपिण्डैर्यद् द्वादशाश्रं घनहस्तसंज्ञम् ।
धान्यादिकं यद् घनहस्तमानं शास्त्रोदिता मागधखारिका सा ॥ (लीला० 7)

इति । तस्माद् घनहस्तैस्तुलिताः मागधखार्यः । अत्र परिधिषष्ठे वर्गिते वेधनिघ्ने घनगणितकराः स्युरित्यानीताः खार्यो न सूक्ष्माः । सूक्ष्मखारिकानामानयनाय परिधिं तद्-व्यासपादेन हत्वा वेधेन च निहत्य त्रिभिर्विभजेत् । लब्धाः सूक्ष्मखार्यो भवन्तीति ॥ २२७ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम् —

समभुवि किल राशिर्यः स्थितः स्थूलधान्यः
परिधिपरिमितिर्वै हस्तषष्टिर्यदीया ।

प्रवद गणक खार्यः किम्मिताः सन्ति तस्मिन्
अथ पृथगणुधान्ये शूकिधान्ये च शीघ्रम् ॥ २२८ ॥

[न्यासः—परिधिः ६०. अस्य षड्भागस्य वर्गं १००, अनणुषु दशमांशेन ६, हत्वा लब्धं खार्यः ६००. अथाणुराशिपरिधिः ६०. अस्य षष्ठांशस्य वर्गः १००, परिध्येकादशांशेन ६०/११, गुणितफलम् खार्यः ५४५ ५/११. अथ शूकिधान्यपरिधिः ६०. अस्य षष्ठांशस्य वर्गः १००, परिधिनवमभागेन ६०/९, गुणितं फलं खार्यः ६६६ २/३.]

हे गणक ! समभुवि यः स्थूलधान्यो व्रीह्यादिधान्यराशिः स्थितः तस्य परिधिपरिमितिर्हस्तषष्टिः । तस्मिन् राशौ खार्यः किम्मिताः कति सन्ति । अथ हस्तषष्टिमितपरिधावणधान्ये प्रियङ्गुश्यामाकादौ च कति खार्यः सन्ति । तथव हस्तषष्टिमितपरिधौ शूकिधान्ये नीवारादीनां राशौ च किम्मिताः खार्यः इत्येतत् त्रयं मे शीघ्रं प्रवदेति सम्बन्धः ।

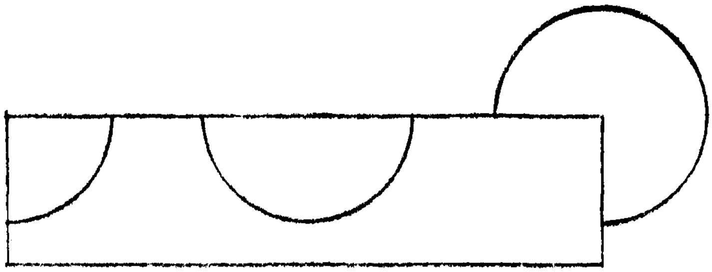
अत्र परिधिपरिमितिः 60. व्रीह्यादिधान्यानां घनहस्तानयने परिधिदशमांशो वेधः 6. परिधेः 60, षड्भागस्य 10, वर्गः 100. एतं वेधेन 6, हत्वा लब्धं घनहस्तमानं 600. अथाणूनां प्रियङ्गुश्यामाकादीनां राशौ परिधिः 60. अस्यैकादशांशो वेधः $\frac{60}{11}$. परिधिषष्ठांशस्य वर्गे 100, वेधेन $\frac{60}{11}$ गुणिते लब्धं घनहस्तमानम् $\frac{6000}{11}$. अथ शूकयुतानां नीवारादीनां राशौ परिधिः 60. अस्य नवमांशो वेधः $\frac{60}{9}$. परिधिषष्ठांशस्य वर्गं 100, वेधेन $\frac{60}{9}$ हत्वा जातं त्रिभिरपवर्तितं घनहस्तमानम् $\frac{2000}{3}$.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । परिधिः 60. अस्य षड्भागस्य वर्गं 100, अनणुषु दशमांशेन 6, हत्वा लब्धं खार्यः 600. अथाणुराशिपरिधिः 60. अस्य षष्ठांशस्य वर्गः 100. परिध्येकादशांशेन $\frac{60}{11}$, गुणितफलं खार्यः 545 $\frac{5}{11}$. अथ शूकिधान्यपरिधिः 60. अस्य षष्ठांशस्य वर्गः 100. परिधिनवमभागेन $\frac{60}{9}$, गुणितं फलं खार्यः 666 $\frac{2}{3}$ इति ॥ २२८ ॥

अथ ऋजुभित्तिपार्श्वलग्ने, अन्तःकोणस्थिते, बहिःकोणस्थिते च व्रीह्यादिराशौ करणसूत्रं वक्तुमाह—

भित्तिलग्ने राशौ करणसूत्रम्—

द्विवेदसत्रिभागैकनिघ्नात्तु परिधेः फलम् ।
भित्त्यन्तःकोणबाह्यस्थराशेः स्वगुणभाजितम् ॥२२९॥



(परिलेखः २८)

भित्तेः पार्श्वलग्नेऽस्य व्रीह्यादिधान्यानां राशेर्यदर्धात्मकं परिधिमानं दृश्यते तन्मानं द्विगुणितं परिधिमानमिति प्रकल्प्य तद्वशाद् वेधं च प्रकल्प्य पूर्ववत् परिधिषष्ठस्य वर्गं वेधमानेन हत्वा यत्फलमानीतं तत्फलं द्वाभ्यां विभजेत्। तत्र लब्धं भित्तिपार्श्वलग्नस्य व्रीह्यादिधान्यस्य[1] राशेर्घनहस्तमानं भवति। तथा भित्तेरन्तःकोणस्थितस्य राशेर्दृश्यमानं चतुरंशात्मकं परिधिं चतुर्भिर्निहत्य तं परिधिं प्रकल्प्य तद्वशाद् वेधं च प्रकल्प्य पूर्ववत् फलमानीय पुनश्चतुर्भिर्विभजेत्। तद्भित्तेरन्तःकोणस्थितस्य राशेः खार्यो भवन्ति। भित्तेर्बहिःकोणस्थितस्य व्रीह्यादिधान्यानां राशेर्दृश्यमानत्रिपादात्मकं परिधिं त्रिभागयुतेनैकेन निहत्य पूर्वोक्तवद् घनहस्तमानमानीय तत् त्रिभागयुतेनैकेन विभजेत्। तत्फलं बहिःकोणस्थितस्य राशेः खार्यो भवन्ति। एतदुक्तं भवति—अर्धांशकात्मकादीन् राशीन् सम्पूर्णान् कृत्वा फलमानीय तत्फलाद् अर्धाद्यंशकान् गृह्णीयादिति ॥ २२९ ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

परिधिर्भित्तिलग्नस्य राशेस्त्रिंशत्करः किल।
अन्तःकोणस्थितस्यापि तिथितुल्यकरः सखे ॥२३०॥

बहिःकोणस्थितस्यापि पञ्चघ्ननवसम्मितः।
तेषामाचक्ष्व मे क्षिप्रं घनहस्तान् पृथक् पृथक् ॥२३१॥

[न्यासः—अत्राऽऽद्यः परिधिर्द्विघ्नः ६०. अन्यश्चतुर्घ्नः ६०. अपरः सत्रिभागैकनिघ्नः ६०. एषां वेधाः ६. एभ्यः फलं तुल्यमेव ६००. तत् स्वस्वगुणकेन भक्तं जातं पृथक् फलम् ३००, १५०, ४५०.]

व्याख्या—1. D. धान्यानां

स्पष्टोऽर्थः । भित्तिलग्नस्य राशेः परिधिः 30. एष द्विघ्नः 60. अस्य षष्ठांशस्य 10, वर्गं 100, वेधेन 6, हत्वा जातं घनहस्तमानं 600, द्वाभ्यां 2, हृत्वा जातं भित्तिलग्नस्य राशेः खार्यः 300. अन्तःकोणस्थितस्य राशेः परिधिः 15. उक्तवत् कृते जाताः खार्यः 150. बहिःकोणस्थितस्य परिधिः 45. जाताः खार्यः 450. एवं परिधिदशमांशेन वेधेन कर्मोक्तम् । एवमन्ययोरपि योज्यम् ।

एतदेव दर्शयति—न्यासः । अत्राद्यः परिधिर्द्विघ्नः 60. [अन्यश्चतुर्घ्नः 60. अपरः सत्रिभागैकनिघ्नः 60. एषां वेधाः 6.][1] एभ्यः फलं तुल्यमेव 600. तत् स्वस्वगुणकेन भक्ते जातं पृथक् पृथक् फलम् 300, 150, 450 इति ॥ २३०-२३१ ॥

॥ इति राशिव्यवहारः[2] ॥

व्याख्या—1. C.D. Hapl. om. of the bracketted portion.

2. C.D. add समाप्तः

अथ छायाव्यवहारः

[छायाद्वयानयनम्]

अथ छायाव्यवहार आरभ्यते । तत्र द्वादशाङ्गुलशङ्कोः कालद्वयसम्भूतयोश्छाययोरन्तरं तत्कर्णयोरन्तरं च ज्ञात्वा तयोश्छाययोरानयने करणसूत्रं वक्तुमाह—

छायायां करणसूत्रम्—

छाययोः कर्णयोरन्तरे ये तयोर्वर्गविश्लेषभक्ता रसाद्रीषवः ।
सैकलब्धेः पदघ्नं तु कर्णान्तरं भान्तरेणोनयुक्तं दले स्तम्भभे[1] ॥२३२॥

ये उद्दिष्टे छाययोः कर्णयोरन्तरे तयोर्वर्गविश्लेषेण रसाद्रीषवो (576) भक्ताः कार्याः । तत्र लब्धेः सैकाया एकेन सहितायाः पदेन हतं कर्णान्तरं भान्तरेणोनं युक्तं च कुर्यात् । तयोर्दले स्तम्भस्य शङ्कोः भे छाये भवतः । अत्र रसाद्रीषवः एकगुणितयोः शङ्क्वोर्योगस्य चतुर्विंशतिसंख्यस्य कृतिः । सैकलब्धिरेकवर्गयुतलब्धिः । एतदुक्तं भवति – द्वादशाङ्गुलशङ्कोः कालद्वयसम्भूतयोः छाययोर्यदन्तरं तत्कर्णयोश्च यदन्तरं तयोरन्तरयोर्वर्गान्तरेण रसाद्रीषून् विभज्य लब्धमेकेन युतं मूलीकृत्य तेन मूलेन कर्णयोरन्तरं निहन्यात् । तच्छाययोर्योगो भवति । एवंगुणितं कर्णान्तरं छायायोगाख्यं द्विधा विन्यस्य छायान्तरेण हीनं युतं च कृत्वाऽर्धीकुर्यात् । अर्धे स्तम्भभे शङ्कोश्छाये भवतः इति ॥ २३२ ॥

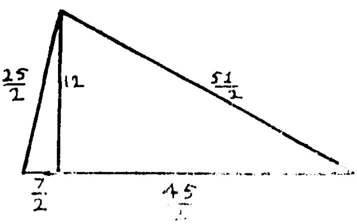
उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह —

उदाहरणम्—

नन्दचन्द्रैर्मितं छाययोरन्तरं
कर्णयोश्चान्तरं विश्वतुल्यं तयोः ।
ते प्रभे वक्ति यो युक्तिमार्गेण मे
व्यक्तमव्यक्तमुक्तं हि मन्येऽखिलम् ॥२३३॥

मूलम्—1. C, स्तः प्रभे

[न्यासः— छायान्तरम् १९. कर्णान्तरम् १३. तयोर्वर्गविश्लेषः १९२. अनेन रसाद्रीषून् ५७६. भक्तफलम् ३, सैकम् ४. अस्य मूलेन २, कर्णान्तरम् १३, गुणित्वा भान्तरेण १९, युतमर्धितं प्रभा ४५/२. भान्तरेणोनितमर्धित छाया ७/२.]



(परिलेखः २६)

छाययोरन्तरं नन्दचन्द्रैः एकोनविंशत्या मितं, कर्णयोरन्तरं च विश्वैः त्रयोदशभिः तुल्यं, ते प्रभे मे यो युक्तिमार्गेण व्यक्तं वक्ति तेन सर्वमपि विदितं भवतीति शेषः। अव्यक्तयुक्तं हि मन्येऽखिलमिति। अव्यक्तं अप्रकाशितपदार्थं तेन युक्तमव्यक्तयुक्तं गहनार्थमित्यर्थः। तदखिलमव्यक्तयुक्तं मन्ये इति योज्यम्। अत्र हिशब्दः पादपूरणे। तच्छायाद्वयं गणितयुक्त्या यो वेत्ति तेन 'छायाभेदकृति'रित्यादि परमेश्वराचार्योक्तसूत्राणामर्थं सर्वमपि विदितं भवतीत्यभिप्रायः।

द्वादशाङ्गुलशङ्कोः कालद्वयसम्भूतयोश्छाययोरन्तरं 19. तत्कर्णयोरन्तरं 13. अनयोरन्तरयोर्वर्गान्तरेण 192, रसाद्रीषून् 576, विभज्य लब्धं फलम् 3, एकेन 1, युतम् 4, मूलीकृत्य 2, तेन मूलेन कर्णयोरन्तरम् 13, निहन्यात् 26. एष छाययोर्योगः। तमुभयत्र विन्यस्य 26, 26, एकस्मिन् भान्तरं युक्त्वा 45, अन्यस्माद्विशोध्य 7, तयोरर्धे प्रभे भवतः $\frac{45}{2}$, $\frac{7}{2}$.

एतदेव दर्शयति न्यासः। छायान्तरम् 19. कर्णान्तरम् 13. तयोर्वर्गविश्लेषः 192. अनेन रसाद्रीषून् 576, भक्तफलम् 3, सैकम् 4, अस्य मूलेन 2, कर्णान्तरम् 13, गुणित्वा 26, भान्तरेण 19, युतमर्धितं प्रभा $\frac{45}{2}$, भान्तरेणोनितमर्धितं छाया $\frac{7}{2}$. इति।

अत्र द्वादशाङ्गुलशङ्कोः कालद्वयसम्भूतच्छायायोगतदन्तरकर्णयोगतदन्तरेषु द्वाभ्यां ताभ्यां अज्ञातयोरितरयोरानयनं षोढा कार्यमित्युक्तं युक्तिमार्गेणेत्यस्यार्थं विवृण्वता परमेश्वराचार्येण। तेनैव करणसूत्राणि च कृतानि। तानि सोदाहरणानि सन्यासानि च मया प्रदर्श्यन्ते।

तत्र यद्यपि छायान्तरे कर्णान्तरे च ज्ञाते इतरयोरानयनं भास्करेणोक्तं, तथापि तत्र विशेषप्रदर्शकं सूत्रमेवमुक्तम्—

छायाभेदकृतिस्तु या श्रवणयोर्भेदस्य वर्गोनितात्
शङ्क्वोरिष्टविनिघ्नयोर्युतिकृतिं भङ्क्त्वा तयाऽऽप्ते कृतिम्।
क्षिप्त्येष्टस्य पदं हृतं श्रवणयोर्भेदेन वा छाययो-
रिष्टाप्तं प्रभयोर्युतिः श्रवणयोर्वा स्याद् यथोक्तक्रमात् ॥ 1 ॥

उद्दिष्टस्य छायाभेदस्य कृतिरुद्दिष्टस्य कर्णान्तरस्य वर्गेणोनिता कार्या। शिष्टेनेष्टसंख्यानिघ्नयोः शङ्क्वोर्योगस्य वर्गं विभजेत्। लब्धे फले पूर्वप्रकल्पितेष्टस्य वर्गं क्षिप्त्वा जातस्य मूलं गुणकारो भवति। तेन कर्णान्तरं निहत्य पूर्वप्रकल्पितेष्टेन विभज्य लब्धः छायायोगो भवति। गुणकारेण छायान्तरं हत्वा पूर्वप्रकल्पितेष्टेन हृत्वा लब्धं फलं कर्णयोर्योगो भवति।

उदाहरणम् —

छायान्तरं यत्र तु सप्तसंख्यं कर्णान्तरं बाणमितं तथा स्यात्।
प्रब्रूहि रव्यङ्गुलतुल्यशङ्कोश्छायायुतिं कर्णयुतिं च शीघ्रम्॥

न्यासः—छायान्तरम् 7. कर्णान्तरं 5. शङ्कुः 12. छाययोर्भेदस्य 7, कृतिः 49, श्रवणयोर्भेदस्य 5, कृत्या 25, हीना 24. अनया इष्टेन 2, विनिघ्नयोः शङ्क्वोः 24, 24, योगस्य 48, वर्गं 2304 विभजेत्। लब्धे 96, पूर्वप्रकल्पितेष्टस्य 2, कृतिं 4, प्रक्षिप्य 100, मूलीकुर्यात् 10. एष गुणकारः। अनेन छायान्तरं 7, हत्वा 70, पूर्वप्रकल्पितेष्टेन 2, हृत्वा जातम् 35. एष कर्णयोगः। अथ गुणकारेण 10, कर्णान्तरं 5, हत्वा 50, पूर्वेष्टेन हृत्वा जातश्छायायोगः 25. अथवेष्टम् 3. एवमपि कर्मणि कृते जातः कर्णयोगः 35. छायायोगः 25.

छायायोगे तदन्तरे च दृष्टे कर्णयोगस्य तदन्तरस्य चानयने सूत्रम्—

छायायुतिस्तु तद्भेदहीना युक्ता चयार्धिते।
छाये ते तच्छङ्कुवर्गयोगमूले श्रुती मते॥ 2॥

उद्दिष्टं छायायोगं द्विधा विन्यस्य तयोरेकस्मिन् उद्दिष्टच्छायान्तरं योजयेत्, अन्यस्माद् विशोधयेत्। तयोरर्धे छाये भवतः। पुनस्तत्तच्छायाशङ्क्वोर्वर्गयोगमूलौ कर्णौ स्याताम्। तयोः कर्णयोर्योगमन्तरं चेह ज्ञेयम्।

उदाहरणम्—

द्वादशाङ्गुलशङ्कोस्तु भायोगः पञ्चविंशतिः।
तयोर्भेदः सप्तसंख्यः कर्णयोगान्तरे वद॥

न्यासः—शङ्कुः 12. छायायोगम् 25, उभयत्र विन्यस्य 25, 25, एकस्माच्छायान्तरम् 7, विशोधयेत् 18. अन्यस्मिन् प्रक्षिपेत् 32. अनयोरर्धे छाये भवतः 9, 16. छायाशङ्क्वोर्वर्गयोगमूलं कर्णः। जातौ कर्णौ 15, 20. अनयोर्योगः 35, अन्तरम् 5.

कर्णयोगे तदन्तरे च दृष्टे छायायोगस्य तदन्तरस्य चानयने सूत्रम्—

कर्णैक्यं श्रुतिभेदेनोनं युक्तं द्विधाकृतं दलितौ ।
तौ कर्णौ; श्रुतिशङ्क्वोः कृतिभेदपदे तदा प्रभे[1] स्याताम् ॥ 3 ॥

उद्दिष्टं कर्णैक्यं द्विधा विन्यस्य [2]तयोरेकस्मिन् उद्दिष्टं कर्णान्तरं प्रक्षिपेत् । अन्यस्माद् विशोधयेत् । तावुभावर्धितौ कर्णौ भवतः । पुनः कर्णशङ्क्वोः वर्गान्तरमूलं छाया भवति । एवं कर्णद्वयतश्छायाद्वयमानीय तयोर्योगमन्तरं च कुर्यात् ।

उदाहरणम्—

अर्काङ्गुलमितशङ्कोः श्रुतियोगः पञ्चरामसंख्यः स्यात् ।
श्रुत्यन्तरं तु बाणाः ब्रूहि छायान्तरं प्रभैक्यं च ॥

अत्र शङ्कुः 12. श्रुतियोगं 35, द्विधा विन्यस्य 35, 35, तयोरेकस्मिन् कर्णान्तरं 5, प्रक्षिपेत्, 40. अन्यस्माद् विशोधयेत् 30. अनयोरर्धे 20, 15, श्रुती स्याताम् । शङ्कुकर्णयोर्वर्गान्तरमूलं छाया भवति । एवमानीते छाये 9, 16. अनयोर्योगः 25, अन्तरम् 7.

छायायोगे कर्णयोगे च दृष्टे छायान्तरकर्णान्तरानयनाय सूत्रम्—

कर्णैक्यस्य कृतिः प्रभैक्यकृतिहीनाया तया भाजिता
शङ्कोरिष्टविनिघ्नयोर्युतिकृतिः त्यक्त्वेष्टवर्गात् पदम् ।
इष्टेनैव विभाजितं श्रवणयोर्योगेन वा छाययो-
र्निघ्नं च प्रभयोर्भवेच्छ्रवणयोर्वात्र क्रमादन्तरम् ॥ 4 ॥

उद्दिष्टस्य कर्णयोगस्य कृतिः छायायोगस्य कृत्या वर्जिता या तया इष्टेन हतयोः शङ्क्वोर्योगस्य वर्गं विभजेत् । तत्र लब्धं फलं पूर्वप्रकल्पितेष्टस्य वर्गात् त्यक्त्वा शिष्टं मूलीकुर्यात् । स गुणकारो भवति । तेन श्रवणयोर्योगं कर्णैक्यं निहत्य पूर्वप्रकल्पितेष्टेन विभजेत् । तत्र लब्धं छाययोरन्तरं भवति । अथ छाययोर्योगं पूर्वोक्तेन गुणकारेण निहत्य पूर्वप्रकल्पितेष्टेन विभजेत् । तत्र लब्धं फलं कर्णयोरन्तरं भवन्ति ।

उदाहरणम्—

छायायोगो भूतवर्गः कर्णैक्यं पञ्चवह्नयः ।
यत्र तत्रान्तरं[3] ब्रूहि छाययोः कर्णयोस्तथा ।
शङ्कुः स्यादत्र हे विद्वन् द्वादशाङ्गुलसम्मितः ॥

व्याख्या—1. C. भेदं प्रभे 2. C. अनयो

3. C.D. यत्र यत्रान्तरं

न्यासः—कर्णैक्यस्य 35, कृतिः 1225, छायैक्यस्य 25, कृत्या 625, हीना 600. अनया शङ्क्वोः 12, 12, इष्टेन 10, विनिघ्नयोः 120, 120, योगस्य 240, कृति 57,600, हृत्वा लब्धं 96, इष्टस्य 10, वर्गात् 100, त्यक्त्वा शेषं 4. अस्य मूलं 2, एष गुणकारसंज्ञः। श्रवणयोर्योगः 35, गुणकारेण 2, हृत्वा 70, पूर्वप्रकल्पितेष्टेन[1] 10, हृत्वा जातं छायान्तरम् 7. अथ पूर्वोक्तेन गुणकारेण 2, छाययोर्योगं 25, हृत्वा 50, पूर्वेष्टेन 10, हृत्वा जातं कर्णान्तरम् 5.

कर्णयोर्योगे छायान्तरे च दृष्टे कर्णान्तरछायायोगयोरानयनाय सूत्रम्—

श्रुत्योर्योगकृतिं प्रभाविवरकृत्योर्भेदभक्तां कृतिं
शङ्क्वोरिष्टविनिघ्नयोर्युतिभवात् त्यक्त्वेष्टवर्गात् पदम्।
श्रुत्योर्योगहतं प्रभान्तरहतं वेष्टेन भक्तं क्रमात्
योगस्तु प्रभयोर्भवेच्छ्रवणयोर्भेदोऽथवा सेष्टयोः॥ 5॥

इष्टेन हतयोः शङ्क्वोर्योगोद्भवां कृतिं कर्णैक्यस्य छायान्तरस्य च वर्गभेदेन हरेत्। तत्र लब्धं फलं पूर्वप्रकल्पितेष्टस्य वर्गात् त्यक्त्वा मूलीकुर्यात्। स गुणकारो नाम। तेन कर्णयोर्योगं निहत्य पूर्वप्रकल्पितेष्टेन विभजेत्। तत्र लब्धं फलं प्रभयोर्योगः छायैक्यं भवति। अथ छाययोरन्तरं पूर्वानीतेन गुणकारेण हत्वा पूर्वप्रकल्पितेष्टेन विभजेत्। तत्र लब्धं श्रवणयोर्भेदः कर्णान्तरं भवति।

उदाहरणम्—

कर्णैक्यमक्षाग्निसमं च यत्र छायान्तरं सप्तमितं तथा स्यात्।
शङ्कोस्तदर्काङ्गुलसम्मितस्य कर्णान्तरं ब्रूहि तथा प्रभैक्यम्॥

न्यासः—इष्टेन 3, हतयोः शङ्क्वोः 36, 36, योगस्य 72, कृति 5184, कर्णैक्यस्य 35, छायान्तरस्य च 7, वर्गान्तरेण 1176, विभज्य लब्धं षड्भिरपवर्तितं $\frac{864}{196}$, पूर्वप्रकल्पितेष्टस्य 3, वर्गात् 9, सवर्णितात् $\frac{1764}{196}$ त्यक्त्वा शिष्टस्य $\frac{900}{196}$, मूलं गुणकारः $\frac{30}{14}$. अनेन श्रुत्योर्योगं 35, हत्वा $\frac{1050}{14}$, इष्टेन 3, विभज्य लब्धं छायायोगः 25. अथ गुणकारेण $\frac{30}{14}$, छायान्तरं 7, हत्वा 15, पूर्वेष्टेन 3, विभज्य लब्धं कर्णान्तरम् 5.

छायैक्ये श्रुतिभेदे च दृष्टे छायान्तरकर्णयोगयोरानयनाय सूत्रम्—

छायैक्यश्रुतिभेदयोः कृतिविशेषाप्तैः कृतेन्द्रैर्युतात्
पादाद् यत्पदमुद्गतं विनिहतं श्रुत्योर्विशेषेण तत्।
छायैक्येन च तत्पृथग्विनिहतं द्वाभ्यां पुनश्चाहतं
छायाभेदमितिस्तथा श्रवणयोर्योगश्च संजायते॥ 6॥

व्याख्या—1. C. पूर्वेष्टेन

छायायोगकर्णान्तरयोर्वर्गविश्लेषेण 'कृतेन्द्र'संख्यमक्षरसंख्यया 'भावुकं' (144) विभज्य लब्धं फलं पादे रूपस्य चतुर्थांशे योजयेत् । तस्य मूलं गुणकारो भवति । तेन कर्णान्तरं हत्वा पुनर्द्वाभ्यां च हन्यात् । तत्र लब्धं छायान्तरं भवति । पुनर्गुणकारेण छायायोगं निहत्य पुनर्द्वाभ्यां च निहन्यात् । तदा कर्णयोगो भवति ।

उदाहरणम्—

छायायुतिः पञ्चकवर्गतुल्यः कर्णान्तरं पञ्चमितं च यत्र ।
शङ्कुस्तथा द्वादशसम्मितः स्याद् भाभेदकर्णैक्यमिति वदाऽऽशु[1] ॥

न्यासः—छायायुतिः 25. कर्णान्तरम् 5. अनयोर्वर्गविश्लेषेण 600, हृतैः कृतेन्द्रैः 144, $\frac{144}{600}$, युताद् रूपस्य चतुर्थांशात् $\frac{294}{600}$, षड्भिरपवर्तितात् $\frac{49}{100}$, [2]मूलम् $\frac{7}{10}$. एष गुणकारः । अनेन श्रुत्योर्विशेषं 5, हत्वा $\frac{7}{2}$, पुनर्द्वाभ्यां च हत्वा लब्धं छायाभेदः 7. यथोक्तेन गुणकारेण $\frac{7}{10}$, छायैक्यं 25, निहत्य $\frac{35}{2}$, पुनर्द्वाभ्यां च हत्वा लब्धः श्रवणयोर्योगः 35 इति ।

'ते प्रभे वक्ति यो युक्तिमार्गेण मे' (लीला० 233) इत्यत्र युक्तिमार्गशब्देनैतत् सर्वं सूचितम् ॥ २३३ ॥

अथ मस्तकप्रदीपस्य दीपस्तम्भस्य समीपवर्तिनः शङ्कोश्छायानयनाय करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रम्—

शङ्कुः प्रदीपतलशङ्कुतलान्तरघ्नः ।
छाया भवेद्विनरदीपशिखोच्चभक्तः ॥ २३४ ॥

तत्र दीपस्तम्भस्य शङ्कोस्तयोरन्तरालस्य चेयत्तायामवगतायामज्ञाताया आनयनं क्रियते । **प्रदीपतलशङ्कुतलयोरन्तरालगतभागेन [निहतः][3] शङ्कुर्विनरेण दीपशिखोच्चेन भक्तः छाया भवेत्** । दीपमूलशङ्कुमूलयोरन्तरालभूमानेन शङ्कुं निहत्य शङ्कुहीनेन दीपोन्नतिमानेन विभजेत् । तत्र लब्धं शङ्कुच्छाया भवतीत्यर्थः । अत्र दीपमस्तकात् शङ्कुमस्तकावगाहि छायाग्रान्तं कर्णसूत्रं प्रसार्य त्रैराशिकं चिन्त्यम्—यदि शङ्कुमस्तकादुपरिगतभागस्य शङ्कुदीपमूलयोरन्तरालभूमिर्भुजा, तदा [शङ्कोः का][4] भुजा इति छायालब्धिः ॥ २३४ ॥

व्याख्या—1. C. वदात्र   2. D. om. मूलम्

3, 4. C.D. gap for the bracketted portion. The gaps have been filled tentatively.

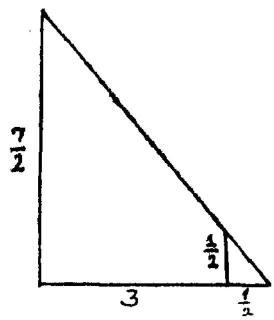
उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

शङ्कुप्रदीपान्तरभूस्त्रिहस्ता दीपोच्छ्रितिः सार्धकरत्रया चेत् ।
शङ्कोस्तदार्काङ्गुलसम्मितस्य तस्य प्रभा स्यात् कियती वदाशु ॥२३५॥

[**न्यासः**—**शङ्कुः** १२ (ह० १/२). **शङ्कुतलदीपतलयोरन्तरालगतभूमिः** ३. **दीपशिखोच्चम्** ७/२. **लब्धानि छायाङ्गुलानि** १२ (ह० १/२).]

(परिलेखः ३०) →



अत्र शङ्कुप्रदीपयोरन्तरालभूमिस्त्रिहस्ता । दीपस्तम्भोच्छ्रितिमानं सार्धकरत्रयम् । शङ्कुः द्वादशाङ्गुलमितः । तदा छाया वाच्या । शङ्कुः 12, प्रदीपतलशङ्कुतलयोरन्तरेण 3, निघ्नः 36, दीपशिखोच्चेन $\frac{7}{2}$, विशङ्कुना 3, भक्तः फलं छायाङ्गुलानि 12.

एतदेव दर्शयति—**न्यासः** । शङ्कुः 12. **शङ्कुतलदीपतलयोरन्तरालगतभूमिः** 3. **दीपशिखोच्चम्** $\frac{7}{2}$. **लब्धानि छायाङ्गुलानि** 12. ॥ २३५ ॥

[दीपोच्छ्रयानयनम्]

अथ छायामानं, दीपशङ्क्वन्तरभूमानं, शङ्कुमानं च ज्ञात्वा तैर्दीपोच्छ्रयानयनाय करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रम्—

छायोद्धृते तु नरदीपतलान्तरघ्ने ।
शङ्कौ भवेन्नरयुते खलु दीपकोच्चम् ॥ २३६ ॥

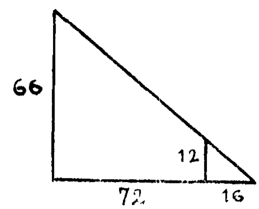
नरदीपतलान्तरेण हते शङ्कुच्छायाहृते नरेण शङ्कुना **युते दीपकोच्चं** दीपस्तम्भस्योच्छ्रितिमानं **भवेत्** । एतदुक्तं भवति—शङ्कुदीपमूलयोरन्तरालभूमिगुणिते शङ्कुच्छायाविभक्ते शङ्कुमस्तकादुपरिगतस्य दीपमानस्योच्छ्रितिमानं भवति । तच्छङ्कुयुतं दीपस्योन्नतिमानं भवतीति । यदि छायाभुजस्य क्षेत्रस्य शङ्कुः कोटिर्लभ्या तदा शङ्कुदीपान्तरभूमिभुजकस्य क्षेत्रस्य का कोटिरिति शङ्कूनदीपोच्छ्रितिर्लभ्यते । सा शङ्कुयुता दीपस्योन्नतिमितिर्भवति ॥ २३६ ॥

तदेतदुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

प्रदीपशङ्क्वन्तरभूस्त्रिहस्ता
छायाङ्गुलैः षोडशभिः समा चेत् ।
दीपोच्छ्रितिः स्यात् कियती तथाऽऽभ्यां
प्रदीपशङ्क्वन्तरमुच्यतां मे ॥ २३७ ॥

[न्यासः—शङ्कुः १२ (हृ० १/२) छायाङ्गुलानि १६. (हृ० २/३) शङ्कुप्रदीपान्तरहस्ताः ३. (अं० ७२) लब्धं दीपोच्चम् (हृ०) २ ३/४. (अं० ६६).]



(परिलेखः ३१)

अत्र दीपशङ्क्वन्तरभूमिस्त्रिहस्तमिता । छाया षोडशाङ्गुलतुल्या । तदा कियती दीपोच्छ्रितिः । तथाऽऽभ्यामित्यादि वक्ष्यमाणसूत्रस्योदाहरणम्—आभ्यां ज्ञातेन दीपोच्छ्रितिमानेन छायया च । अत्र सर्वत्र शङ्कुः द्वादशाङ्गुल इति वेद्यम् ।

शङ्कुदीपान्तरभूमिः 3. अङ्गुलात्मिका छाया 16. शङ्कुः 12. शङ्कुदीपतलान्तरेण 3, हते शङ्कौ 36, छायया 16, उद्धृते $\frac{9}{4}$. नरेण शङ्कुना हस्तात्मकेन युते जातं दीपोन्नतिमानम् $\frac{11}{4}$.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । शङ्कुः 12. छायाङ्गुलानि 16. शङ्कुप्रदीपान्तरहस्ता 3. लब्धं दीपोच्चम् $2\frac{3}{4}$ इति ॥ २३७ ॥

[शङ्कुदीपान्तरभूम्यानयनम्]

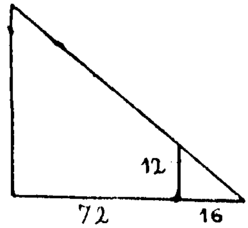
अथ शङ्कुमानं दीपोच्छ्रितिमानं छायामानं च ज्ञात्वा तैः शङ्कुदीपान्तरभूम्यानयनाय करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रम्—

विशङ्कुदीपोच्छ्रयसंगुणा भा
शङ्कूद्धृता दीपतलान्तरं स्यात् ॥ २३८ ॥

[उदाहरणं पूर्वोक्तमेव । न्यासः—दीपोच्छ्रयः २ ३/४.'' (अं० ६६). शङ्क्वंगुलानि १२. छाया १६. लब्धाः शङ्कुदीपान्तरहस्ताः ३ (अं० ७२).]

(परिलेखः ३२) →



विशङ्कुदीपोच्छ्रयेण शङ्कुहीनेन दीपोच्छ्रितिमानेन **संगुणा** छाया शङ्कुनो**द्धृता दीपतलान्तरं** दीपमूलशङ्कुमूलयोरन्तरालभूमानं भवति। **दीपनरान्तरमिति** वा पाठः। एतदुक्तं भवति—शङ्कुहीनदीपोच्छ्रयनिहतां छायां शङ्कुना विभजेत्। तत्र लब्धं दीपशङ्कुतलान्तरं भवतीति। अत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि शङ्कुकोटिकस्य क्षेत्रस्य छाया भुजा लभ्यते तदा विशङ्कुदीपोच्छ्रयकोटिकस्य क्षेत्रस्य का भुजा इति। एवमेव दीपस्तम्भस्य, छायायाः, छायामूलदीपस्तम्भमूलान्तरालभूमेश्चेयत्तायां अवगतायां अज्ञातस्य शङ्कोरानयनं कार्यम्। तथा चोक्तम्—

प्रदीपशङ्क्वन्तरालभूमिश्छायैक्यभाजिता।
प्रभादीपोच्छ्रयहता शङ्कुमानं फलं भवेत्॥

इति। एषा प्रक्रिया स्पष्टैव, न दुरवबोधा इत्यनेनाचार्येण सूचितमेव। न प्रस्पष्टमुक्तम्॥

दीपश[ङ्क्वन्तरालभूमेः][1] आनयनाय उदाहरणं पूर्वमेवोक्तमित्याह—**उदाहरणं पूर्वोक्तमेवेति**। अत्र छायाङ्गुलानि 16. दीपोच्छ्रितिर्हस्तात्मिका $\frac{11}{4}$. शङ्कुरङ्गुलात्मकः 12. विशङ्कुदीपोच्छ्रयः $\frac{9}{4}$. अनेन संगुणा च्छाया 36, शङ्कूद्धृता 3. एतद् दीपतलान्तरम्।

एतदेव दर्शयति—**न्यासः। दीपोच्छ्रयः** $2\frac{3}{4}$. **शङ्क्वङ्गुलानि** 12. **छाया** 16. **लब्धाः शङ्कुदीपान्तरहस्ताः** 3 **इति** ॥ २३८ ॥

[दीपोच्चानयनम्]

अथ दीपस्तम्भसमीपवर्तिनोस्तुल्यपरिमाणयोर्द्वयोः शङ्क्वोः छायाभ्यां छायाग्रयोरन्तरालेन शङ्कुभ्यां च ज्ञातयोः दीपतलान्तरभूमान-दीपशिखोच्चयोरानयने करणसूत्रं **वृत्तमाह**—

करणसूत्रम्—

छायाग्रयोरन्तरसंगुणा भा छायाप्रमाणान्तरहृद् भवेद् भूः।
भूशङ्कुघातः प्रभया विभक्तः प्रजायते दीपशिखोच्चमेवम्॥
त्रैराशिकेनैव यदेतदुक्तं व्याप्तं स्वभेदैर्हरिणेव विश्वम्॥ २३९ ॥

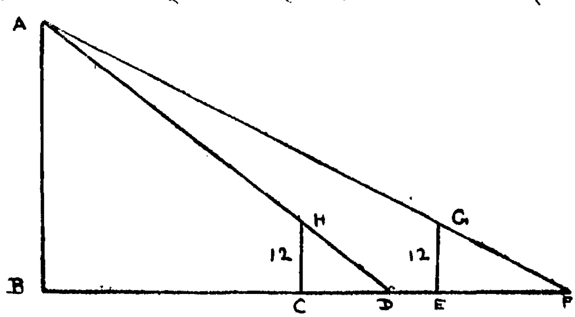
व्याख्या—1. C.D. leave a blank for the bracketted portion, which is added editorially.

उद्दिष्टेन छायाग्रयोरन्तरेण संगुणिता छाया उद्दिष्टयोः छायाप्रमाणयोरन्तरेण हृता छायाग्रदीपमूलयोरन्तरालभूमिर्भवति। यया छायया छायाग्रविवरं गुणितं तदग्रस्य दीपस्तम्भमूलस्य चान्तरालं भवतीत्यर्थः। अत्र लब्धाया भूमेः शङ्कोश्च घातः प्रभया छायया विभक्तः कार्यः। तदा दीपशिखोच्च दीपस्योच्छ्रितिमानं भवति। अत्रापि यस्याश्छायाया अग्रस्य दीपस्तम्भमूलस्य चान्तरालभूमानेन शङ्कुर्निहतः तया छायया विभजेत्। तदा दीपस्तम्भपरिमाणं भवतीति वेद्यम्। अत्रैकः शङ्कुदीपस्तम्भस्य समीपवर्ती, अन्यस्तु ततः किञ्चिद्विप्रकृष्टदेशस्थः। एते त्रयोऽप्येकसूत्रगताश्चेति द्रष्टव्यम्। एतदुक्तं भवति—दीपस्यैकदिश्यवस्थितयोः ये छाये तदग्रयोरन्तरालभूमानेन छायाग्रान्तरेण छायाद्वयं पृथङ्निहत्य तयोरेव छाययोर्भेदेन विभजेत्। तत्र लब्धं फलं तत्तच्छायाग्रदीपमूलयोरन्तरालभूमिर्भवतीति। इष्टच्छायासिद्धां भूमिं शङ्कुना निहत्य तया छायया विभजेत्। तत्र लब्धं दीपोन्नतिमानं च भवति ॥ २३९ ॥

तदेतत् प्रश्नोत्तरत्वेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उद्देशकः—

शङ्कोर्भार्कमिताङ्गुलस्य वसुभिस्तुल्या, तथा भास्करै-
रन्यत्रापि च तत्पथे, यमशराश्छायाग्रयोरन्तरम्।
भूमाने वद तत्र दीपतलतश्छायाग्रयोर्मध्यगे
दीपोच्चं च कियत् सखे व्यवहृतिं छायाभिधां वेत्सि चेत् ॥ २४० ॥



AB = 52. CD = 8. EF = 12

BD = 104 BF = 156 AB = 156

(परिलेखः ३३)

[न्यासः—अत्र छायाग्रयोरन्तरमङ्गुलात्मकम् ५२. छाये च ८, १२. अनयोराद्या ८, इयमनेन ५२, गुणिता ४१६. छायाप्रमाणान्तरेण ४, भक्ता लब्धं भूमानम् १०४. एवं द्वितीयच्छायातः तद्भूमानम् १५६. 'भूशङ्कुघातः प्रभया विभक्तः' इत्युभयथा दीपोच्चं सममेव, हस्ताः ६ १/२ (पं. १५६).]

हे सखे ! अर्कमिताङ्गुलस्य शङ्कोर्भा छाया वसुभिरष्टभिस्तुल्या । तस्यैवाऽग्रत तत्तुल्यस्यान्यस्य शङ्कोश्छाया भास्करैः द्वादशभिस्तुल्या । अनयोश्छाययोः अग्रयोरन्तरा यमशरा: द्विपञ्चाशत् । तत्र तयोश्छायाग्रयोः दीपमूलस्य च मध्यगे भूप्रमाणे वद । तत्र दीपस्तम्भपरिमाणं च वद । यदि त्वं छायाव्यवहारं वेत्सि तर्हीति सम्बन्धः ।

अत्र अङ्गुलात्मकं छायाग्रयोः अन्तरप्रमाणं (52) दीपस्तम्भसमीपस्थितस्य शङ्कोश्छाया 8. एतदपेक्षया दूरस्थस्य शङ्कोश्छाया 12. भा प्रथमच्छाया 8, छायाग्रयोरन्तरेण 52, सङ्गुणिता 416, छायाप्रमाणयोः 8, 12, अन्तरेण 4, हृता प्रथमच्छायाग्रदीपस्तम्भमूलयोरन्तरालभूमि 104. भा द्वितीयच्छाया 12, छायाग्रयोरन्तरेण 52, गुणिता 624, छायामानान्तरेण 4, हृता द्वितीयच्छायाग्रदीपमूलयोरन्तरालभूमिः 156. प्रथमच्छायाया भूमेः 104, शङ्कोश्च 12, घातः 1248, प्रथमच्छायैव 8, भक्तः जातं दीपशिखोच्चम् 156.

अथवा द्वितीयच्छायाया भुवः 156, शङ्कोश्च 12, घातः 1872, द्वितीयच्छायया 12, विभक्तः फलं पूर्वानीतसममेव, दीपशिखोच्चं 156.

एतदेव दर्शयति—न्यासः । अत्र छायाग्रयोरन्तरमङ्गुलात्मकम् 52. छाये च 8, 12. अनयोराद्या 8, इयमनेन 52, गुणिता 416, छायाप्रमाणान्तरेण 4, भक्ता लब्धं भूमानम् 104. एवं द्वितीयच्छायातः तद्भूमानम् 156. 'भूशङ्कुघातः प्रभया विभक्तः' (लीला. 239) इत्युभयथा दीपोच्चं सममेव, हस्ताः 6½ इति ॥ २४० ॥

अथ 'त्रैराशिकेनैव' यदेतदुक्तं व्याप्तं स्वभेदैर्हरिणेव विश्वम्' (लीला. 239) इत्यस्य व्याख्यानमुच्यते 'अत्र[2] च्छायाव्यवहारे' इत्यादिना 'प्राज्ञैः प्रकीर्णादिकम्' (लीला. 241) इत्यनेन ग्रन्थेन—

अत्र छायाव्यवहारे त्रैराशिककल्पनया भूमानाद्यानयनम् । तद्यथा—यदि छायाग्रयेनाङ्गुलचतुष्टयेन द्विपञ्चाशन्मितं छायाग्रयोरन्तरं भूमानं लभ्यते तर्हि छायया सर्वया कियद् भूमानं लभ्यत इति छायाग्रदीपतलान्तरावाप्तिः । द्वितीयत्रैराशिके तु यदि छायाभुजे शङ्कुः कोटिः, तदा भूतुल्ये भुजे किमिति । लब्धं दीपोच्चम् उभयथापि तुल्यम् । एवं पञ्चराशिकादिकमखिलं द्विध्यादि-त्रैराशिककल्पनयैव सिद्धम् । यथा भक्तजनक्लेशहारिणा निखिलं जगत्

व्याख्या—1 C. om. एव

2. C. अथ for अत्र

जनपितृबीजेनाखिलभुवनभवनगिरिसरित्सुरसुरनगराविभिः स्वमेवैरिदं जगद् व्याप्तम्, एवं गणितजातं त्रैराशिकेनैव व्याप्तम्।

यद्येवं तर्हि बहुभिः बहु किमुक्तमित्याशङ्क्याह—

यत्किञ्चिद् गुणभागहारविधिना बीजेऽत्र वा गण्यते
तत् त्रैराशिकमेव निर्मलधियामेवाऽवगम्या भिदा।
एतद्यद् बहुधाऽस्मदादिजडधीबुद्धिप्रवृद्ध्यै बुधै-
स्तद्भेदानुगमान् विधाय रचितं प्राज्ञैः प्रकीर्णादिकम् ॥२४१॥

भूमानाद्यानयनम् इत्यत्र आदिशब्देन दीपस्तम्भपरिमाणमुच्यते। अत्र वासना क्षेत्रके प्रदर्श्यते[1]। समायामवनौ समदक्षिणोत्तरदिशा स्थितां शतोत्तरषट्पञ्चाशदङ्गुल-परिमितां रेखामालिख्य तस्योत्तराग्रात् प्रवृत्तां प्रागग्रां शतोत्तरषट्पञ्चाशदङ्गुलपरिमितां रेखां कुर्यात्। तत्र समदक्षिणोत्तरदिशा स्थिता प्रथमा रेखा[2] द्वितीयच्छायाया भूः। द्वितीया दीपस्तम्भः। पुनर्दीपस्तम्भमूलाद् दक्षिणतः षण्णवत्यङ्गुलपरिमितात्, शतोत्तर-चतुश्चत्वारिंशदङ्गुलपरिमिताच्च प्रदेशात् प्रवृत्ते प्रागग्रे द्वादशाङ्गुलपरिमिते रेखे कुर्यात्[3]। तयोः शङ्कुत्वं च द्रष्टव्यम्। पुनरासन्नस्य शङ्कोर्मूलाद् दक्षिणतोऽष्टाङ्गुलपरिमितात् प्रदेशात् प्रवृत्तां तच्छङ्क्वग्रस्पर्शिनीं दीपस्तम्भाग्रप्रापिणीं रेखां कृत्वा द्वितीयच्छाया-भूमानस्य कोट्याख्यस्य दक्षिणाग्रात् प्रवृत्तां विप्रकृष्टशङ्क्वग्रसंस्पर्शिनीं दीपस्तम्भाग्रप्रापिणी-मेव रेखां कुर्यात्। तयोः कर्णत्वं च द्रष्टव्यम्। उभयत्रापि कर्णशङ्कुमूलान्तरालं छाया। पुनर्विप्रकृष्टस्य शङ्कोर्मूलाद्दक्षिणतः अष्टाङ्गुलपरिमितात् प्रदेशात् प्रवृत्तां तच्छङ्क्वग्रप्रापिणीं रेखां कुर्यात्। तस्या दक्षिणतः स्थितो यो दक्षिणोत्तररेखाभागः स छाययोर्विश्लेषः[4]। अत्र विप्रकृष्टशङ्कुभुजकं तच्छायाकोटिकं यदवान्तरक्षेत्रं तन्महाक्षेत्रेण तुल्यस्वभावम्, अस्य कर्णस्य महाक्षेत्रकर्णैकदेशत्वेनोभयत्रापि कर्णतिर्यक्त्वस्य तुल्यत्वात्, यः पुनरस्य शङ्कुमूलाद-ष्टाङ्गुल[5]प्रवृत्तेन शङ्क्वग्रप्रापिणा अवान्तरकर्णेन कृतो विभागः। स च सन्निकृष्टशङ्कु[6]मूला-दष्टाङ्गुलतः प्रवृत्तेन दीपस्तम्भाग्रप्रापिणा महाक्षेत्रावान्तरकर्णेन कृतेन महाक्षेत्रेण [7]सरूप एव स्यात्, अवान्तरकर्णयोरपि तुल्यत्वात्। एवं स्थिते 'तद्यथा' इत्याद्युक्तं त्रैराशिकं चिन्त्यम्।

व्याख्या—1. C. दृश्यते
2. C. प्रथमरेखा
3. C. प्रागग्रद्वादशाङ्गुलपरिमितां रेखां कुर्यात्
4. C. विशेषः
5. C.D. gap for ङ्गुल
6. C. om. शङ्कु
7. C.D. om. स

एवं पञ्चराशिकादिकमिति । पञ्चराशिकफलकं[1] त्रैराशिकद्वयेन ज्ञेयम् । सप्तराशिकफलकं त्रैराशिकत्रिकेणेत्यादि द्रष्टव्यम् । इहोक्तं गणितकर्म सर्वं त्रैराशिकेनैव व्याप्तमिति दर्शयति—यथा भक्तजनक्लेशहारिणेत्यादिना । बहुभिराचार्यैः । बहु कर्म ।

यत्किञ्चिदिति । अभीष्टगणितफलप्राप्तेर्बीजभूते अत्र अस्मिन् शास्त्रे, अथवा अत्र सामान्यगणिते बीजगणिताख्ये वर्गे मूले च गुणकारविधिना भागहारविधिना वा इष्टकर्मादिविधिना वा यत्स्वल्पमपि गण्यते तत्सर्वं त्रैराशिकमेव । त्रैराशिकरहितं न किञ्चिद् विद्यते[2] । किन्तु सूक्ष्ममतिभिरेव त्रैराशिकस्य भिदा भेदोऽवगम्यः । यस्मादेवं तस्मात् पूर्वैः प्राज्ञैः अस्मदादिजडधीबुद्धिप्रवृद्ध्यै त्रैराशिकभेदानुगमेन प्रकीर्णादिकं मिश्रश्रेढीक्षेत्रादिकं कृत्वैतद्गणितशास्त्रं बहुधा रचितम् ।

अथ यत्र दीपस्तम्भे दृढीकृतस्य गोलस्य छाया समवृत्ता तत्राऽऽगोलमध्यादूर्ध्वंदीपमस्तकान्तस्य प्रदेशस्य परिमाणं[3], दीपस्तम्भपरिमाणं, गोलव्यासः, छायाव्यास इत्येवं चतुर्षु सत्सु तेषु[4] त्रिभिस्त्रिभिः अज्ञातस्येतरस्यानयनं चतुर्धा कार्यमित्युपदिष्टं केनचिद् गणितयुक्तिविचक्षणेन । तदप्यत्र दर्श्यते ।

तत्र तावद् गोलमध्योर्ध्वभाग-गोलव्यास-दीपस्तम्भ-परिमाणैर्विदितैः छायाव्यासानयनाय सूत्रम्[5]—

> गोलमध्योर्ध्ववर्गाद्यद् व्यासार्धकृतिवर्जितात् ।
> मूलहारो दीपनिघ्नाद् व्यासादाप्ता प्रभा भवेत् ॥ 1 ॥

गोलमध्योर्ध्वभागस्य वर्गाद् गोलव्यासार्धवर्गेण हीनान्मूलेन दीपस्तम्भपरिमाणनिहतं गोलव्यासं विभजेत् । तत्र लब्धं छायाव्यासपरिमाणं भवति ।

उदाहरणम्—

> दीपस्तम्भो दशोच्छ्रायस्तस्य मध्ये दृढीकृतः ।
> गोलः षड्विस्तृतिः स्याच्चेत् छाया व्यासोऽस्य कथ्यताम् ॥ 2 ॥

न्यासः—दीपस्तम्भप्रमाणम् 10. गोलव्यासः 6. तस्य 'मध्ये' इत्युक्तत्वात् गोलमध्योर्ध्वभागः 5. अस्य वर्गात् 25, व्यासार्धस्य 3, कृत्या 9, हीनात् 16, मूलम् 4. एष हारः । दीपेन 10, गोलव्यासम् 6, हत्वा अस्माद्धारेण 4, हृतः छायाव्यासः 15.

व्याख्या—1. C. पञ्चराशिक

2. C. विद्यते किञ्चित् । 3. C.D. परिमाणे

4. C. Hapl. om. of सत्सु तेषु 5. D. नयनसूत्रम्

अथ गोलमध्योर्ध्वभागे, गोलव्यासे, छायाव्यासे चोद्दिष्टे तैर्दीपस्तम्भपरिमाणानयनाय सूत्रम्[1]—

गोलमध्यादूर्ध्वभागः सायकप्रमितः सखे ।
गोलः षड्विस्तृतिः सार्धद्वाविंशतिमिता किल ।
छायाव्यासमितिस्तत्र दीपस्तम्भमिर्ति वद ॥ 3 ॥

न्यासः—गोलकोर्ध्वभागः 5, गोलव्यासः 6. छायाव्यासः $\frac{45}{2}$. गोलमध्योर्ध्व-भागस्य 5, वर्गः 25, व्यासार्धस्य 3, वर्गः 9. अनयोरन्तरमूलेन 4, छायाव्यासं $\frac{45}{2}$, हत्वा 90, गोलव्यासेन 6, भक्तो दीपस्तम्भः 15.

गोलमध्योर्ध्वभागेन, छायाव्यासेन, दीपस्तम्भेन च गोलव्यासानयनाय सूत्रम्—

[छायाव्यासदलस्तम्भ][2]वर्गयोगपदं [हि यत्][3] ।
हारकस्तेन भक्तं यद् गोलमध्योर्ध्वभागतः।
छायाव्यासघ्नतो लब्धं गोलव्यासमितिः फलम् ॥ 4 ॥

उदाहरणम्—

विष्कम्भमानं [सार्धं च सप्तहस्तमितं][4] सखे ।
गोलमध्योर्ध्वभागश्च पञ्चहस्तमितस्तथा ।
दीपस्तम्भो दशोच्छ्रायो गोलव्यासमिर्ति वद ॥ 5 ॥

न्यासः—छायाव्यासार्ध ($\frac{15}{2}$) दीपस्तम्भयोर्वर्गयोः $\frac{225}{4}$, 100, ऐक्यात् $\frac{625}{4}$, मूलम् $\frac{25}{2}$.[5] एष हारकः। गोलमध्योर्ध्वभागः 5, छायाव्यासहतः 75, हारेण $\frac{25}{2}$,[6] हृतो गोलव्यासः 6.[7]

अथ गोलव्यासं, दीपस्तम्भमानं, छायाव्यासं च ज्ञात्वा तैर्गोलमध्योर्ध्वभागानयनाय सूत्रम्—

गोलव्यासहतं दीपस्तम्भमानं विभाजयेत् ।
छायाव्यासेन, लब्धस्य वर्गे संयोजयेत् कृतिम् ।
गोलव्यासार्धजां, मूलं[8] गोलमध्योर्ध्वखण्डतः ॥ 6 ॥

व्याख्या—1. C.D. This sūtra and the word 'उदाहरणम्', are missing, perhaps, due to haplographical omission.

2. C.D. om. the bracketted portion, which is added editorially.

3. C. वर्गयोः पदयोः । ; D. वर्गयोगपद–gap–याः

4. C.D. gap, filled in tentatively. 5. C. $\frac{25}{4}$

6. C. $\frac{25}{4}$ 7. C. 12; D. gap. 8. D. जातमूलं (wr.)

उदाहरणम्—

सार्धद्वाविंशतिमिता छायाव्यासमितिः सखे ।

दीपस्तम्भः पञ्चदशसंख्यस्तत्र प्रतीकृतः ।

गोलः षड्विस्तृतिर्ब्रूहि गोलमध्योर्ध्वखण्डकम् ॥ 7 ॥

न्यासः—गोलव्यासः 6. दीपस्तम्भः 15. छायाव्यासः $\frac{45}{2}$. दीपस्तम्भं 15, गोलव्यासेन 6, हतं 90, छायाव्यासेन $\frac{45}{2}$, हरेत् । लब्धस्य 4, वर्गं 16, गोलव्यासार्धस्य 3, कृतिं 9, संयोज्य 25, मूलं गोलमध्योर्ध्वभागः 5 ॥ २४१ ॥

॥ इति[1] छायाव्यवहारः[2] ॥

व्याख्या—1. C.D. add here लीलावतीव्याख्याने

2. C.D. छायाव्यासहरणः (?)

अथ कुट्टकव्यवहारः

एवं लोकशास्त्रयोः प्रसिद्धं गणितजातं[1] सकलं प्रदर्श्य सम्प्रति ग्रहगत्यनुमानोपयोगि कुट्टाकाराख्यं गणितविशेषं वक्तुमुपक्रमते। कः कुट्टाकार इति चेदुक्तं गोविन्दस्वामिना बृहद्भास्करीयभाष्ये यथा—"कः कुट्टाकारशब्दस्यार्थः। उच्यते। कुट्टनं, कुट्टा छेदनमिति यावत्, क्रियते अनेनेति कारः, कुट्टाकारः, विशिष्टच्छेदनं येन क्रियते स कुट्टाकारः। एतदुक्तं भवति—

येन हतेऽस्मिन् अनेन संयुक्ते वियुक्ते[2] वाऽनेनापहृते निश्शेषो भवति भागः स कुट्टाकारशब्देनाभिधीयत इति। अथवा कुट्यते छिद्यतेऽनेनेति कुट्टः। एतदुक्तं भवति—पूर्वाभिहितकुट्टाकारशब्दार्थः इह कुट्टशब्देनाभिधीयते। आक्रियते प्रकाश्यते अनेनेत्याकारः। एतदुक्तं भवति—येन विशिष्टच्छेदन[3]करणमुत्पद्यते तद्गुणितं कुट्टाकारः" इति।

स द्विविधः, साग्रो निरग्रश्चेति। अथ कः साग्रः, को वा निरग्रः। उच्यते—अग्र-शब्दः संख्याभिधायी गृह्यते। अत्र स्वसंख्यावाचिनि[4] निवृत्त्यभावात् संख्यान्तरमाचष्टे। संख्यान्तरेण सह वर्तत इति साग्रः। निर्गतसंख्यान्तरो निरग्रः। अथवा शेषाभिधायी अग्रशब्दः। सह शेषेण वर्तत इति साग्रः। वस्त्वन्तरापेक्षक इत्यर्थः। निर्गतशेषो निरग्रः। अनन्यापेक्षक इति यावत्। एतदुक्तं भवति—कस्मिंश्चिद्राशावनेन हतेऽनेन चापहृते अयं चायं च शेषो योऽपहृतस्सकल इति केनचित् पृष्टे तदानयनोपायः वस्त्वन्तरापेक्षकत्वाद्वा साग्रः। येन हतेऽस्मिन्ननेन संयुक्ते[5] वाऽनेनापहृते निश्शेषो भवति भागः स कः, तत्फलं वा किमिति केनचित् पृष्टे तदानयनोपायः संख्यान्तराश्रयत्वाभावात् अन्यनिरपेक्षत्वाद्वा निरग्रः[6]।

व्याख्या—1. D जालं

2. C. Hapl. om. of वियुक्ते

3. D. छेद for छेदन

4. C. om. नि

5. C. संभक्ते

6. C. om. निरग्रः and साग्रनिरग्र following; it has, in its place, अति (?)

साग्रनिरग्ररूपयोरुभयोः कुट्टाकारयोर्यो निरग्रः कुट्टाकारः, तं दर्शयितुमाह करणसूत्रमिति

[निरग्रकुट्टाकारः]

भाज्यो हारः क्षेपकश्चापवर्त्यः केनाप्यादौ सम्भवे कुट्टकार्थम् ।
येन छिन्नौ[1] भाज्यहारौ न तेन क्षेपश्चैतद् दुष्टमुद्दिष्टमेव ॥२४२॥

परस्परं भाजितयोर्ययोर्यच्छेषं तयोः स्यादपवर्तनं तत् ।
[2]स्वेनापवर्तेन विभाजितौ यौ तौ भाज्यहारौ दृढसंज्ञितौ स्तः ॥२४३॥

मिथो भजेत् तौ दृढभाज्यहारौ यावद्विभक्ते भवतीह रूपम् ।
फलान्यधोऽधस्तदधो निवेश्यः क्षेपस्तथान्ते खम्, उपान्तिमेन ॥२४४॥

स्वोर्ध्वे हतेऽन्त्येन युते तदन्त्यं त्यजेन्मुहुः स्यादिति राशियुग्मम् ।
ऊर्ध्वो विभाज्येन दृढेन तष्टः फलं गुणः स्यादपरो हरेण ॥ २४५ ॥

एवं तदैवात्र यदा समास्ताः स्युर्लब्धयश्चेद्विषमास्तदानीम् ।
यथाऽऽगतौ लब्धिगुणौ विशोध्यौ स्वतक्षणाच्छेषमितौ तु तौ स्तः ॥२४६॥

अत्र गुण्यराशिर्भाज्य इत्युच्यते । स विभज्यते येन स हारकाख्यः । भाज्ये[1] यो राशिर्युज्यते स इह क्षेपराशिसंज्ञः । तस्माद् यो राशिर्वियुज्यते[2] स शुद्धिराशिः । क्षेपशब्देन क्षेपराशिः शुद्धिराशिश्चोच्यते । अत्र भाज्यहारक्षेपाः केनापि एकेनैव राशिनापवर्त्या[3] विभक्तव्या इत्यर्थः । यदि तथाविध हरणं सम्भवति तर्हि एवं हर्तुं शक्यमिति भावः । कुट्टकार्थं कुट्टाकाराख्यं कर्म कर्तुं अपवर्तितैर्भाज्यहारक्षेपैः कुट्टककर्म कार्यमित्यर्थः । येन छिन्नाविति येन राशिना भाज्यहारौ विभक्तौ तेन राशिनोद्दिष्टक्षेपे हृते यदि स न निश्शेषो भवति तर्हि तेनोद्दिष्टं दुष्टमेव असाध्यवेवेति वेद्यम् । एतदुक्तं भवति —पूर्वं भाज्यहारावेकेनैव राशिना हृत्वा तेनैव राशिना क्षेपमपि विभजेदिति ॥ २४२ ॥

मूलम् —1. C.D. क्षुण्णौ ; But the com. has छिन्नौ

2. C. तेनाप

व्याख्या—1. C.D. add here ज्ञातेन गुणेन ते तस्मिन्

2. Mss. corrupt : C. राशिषष्टिर्युज्यते ; D. रशिष्टिर्युज्यते

3. C.D. राशिरपवर्त्या (wr.)

ननु केन राशिना भाज्यहारौ हृत्वा तौ निश्शेषौ स्यातामित्याशङ्कायामाह— **परस्परमिति । ययो राश्योः परस्परं भाजितयोस्सतोः यच्छेषं[1] तत् तयो राश्योरपवर्तनं स्यात्, यो भाज्यहारौ स्वेनापवर्तेन विभाजितौ दृढसंज्ञौ भवतः** । एतदुक्तं भवति—राश्योरेकेनैकं विभज्य तच्छेषेणापरं विभजेत् । पुनरप्येवमेकशेषान्तं कृते यच्छिष्यते तत् तयो राश्योरपवर्तनं हारकारव्यं भवति । तेन हृतो राशी दृढसंज्ञितौ भवतः । इतःपरं सङ्कोचयितु[2]मशक्यौ भवतः इति । एवं भाज्यहारावपवर्त्य तेनापवर्तेन क्षेपमपि विभजेत् । तदाऽपवर्तिततयोर्भाज्यहारयोः क्षेपो भवति, एवं हृतैर्भाज्यहारक्षेपैः कुट्टककर्म कर्तव्यम् ॥ २४३ ॥

तत्प्रकारमाह—**मिथो भजेदिति । तौ दृढौ भाज्यहारौ मिथो भजेत्, यावद्विभक्ते एकत्र रूपं भवति** । लब्धानि **फलानि अधोऽधो न्यस्य तदधः क्षेपो निवेश्यः । तदन्ते[3] खं** स्थाप्यम् । एतदुक्तं भवति—दृढयोर्भाज्यहारयोर्हारेण भाज्यं विभज्य तत्फलमेकत्र विन्यस्य पुनर्भाज्यशेषेण हारं विभज्य तत्फलमपि पूर्वस्थापितफलस्याधो विन्यसेत् । एवं पुनः पुनः कुर्यात् यावद्विभक्तशेषयोरेकत्र रूपं दृश्यते तावत् परस्परं विभजेत् । तत्तत्फलं क्रमेणाधोऽधो विन्यसेत् । फलपङ्क्तेरधः[4] क्षेपराशिं च विन्यसेत् । तस्याधः शून्यं च विन्यसेत् । क्षेपस्योपान्तिम[5]त्वोपादानाय तस्याधः शून्यविन्यासः क्रियते । एवं सर्वत्र शून्यान्ता वल्लिर्भवति । यदा पुनः प्रथमफलं शून्यं विन्यस्य तस्याधो भाज्याद्धारहृतं फलं विन्यसेत्, पुनः उक्तवत् सर्वं कुर्यात् । एवं फलानामुपरि शून्यविन्यास एव तत्र विशेषः । एतावद्राशियुग्मम्[6] भाज्यहाराविस्यत्र भाज्यशब्दस्य पूर्वनिपातात् सिद्धमिति ॥ २४४ ॥

अथ वल्ल्युपसंहार उच्यते—**उपान्तिमेनेति । स्वोर्ध्वे उपान्तिमेन हते अन्त्येन युते[7] पुनस्तदन्त्यं** [त्यजेत् । एवमसकृत्][8] कुर्या[द् यावद्][9] **राशियुग्मं** भवति । एतदुक्तं भवति—एवमानीतायां वल्ल्यामुपान्तिमेन स्वोर्ध्वगतं निहत्य तस्मिन्नन्तिमतुल्यां संख्यां प्रक्षिपेत् । पुनस्तेना[10]ऽन्तिमेन व्यवहारो नास्तीत्यर्थः । पुनरपि शिष्टानां स्थानानामुपान्तिमेन स्वोर्ध्वं निहत्य तस्मिन्नन्त्यतुल्यां संख्यां प्रक्षिप्य अन्त्यं बहिस्त्यजेत् । [पुनः पुनरे][11]वं कार्यम् यावत्कृते राशियुगलं भवति तावदेवं कुर्यादिति ।

व्याख्या—1. C. यच्च शेष 2. C.D. सङ्कोचितु

3. C. तदन्ते

4. C. indicates a gap here ; D. reads धो

5. C.D. om. म 6. D. gap for एतावद्राशियुग्मं

7. C. om. अन्त्येन युते

8. C.D. gap...सत्, tentatively filled.

9. C.D. gap, tentatively filled.

10. C.D. gap for ना 11. C.D. gap, tentatively filled.

एवमानीताभ्यां राशिभ्यां गुणलब्ध्योरानयनमाह—**ऊर्ध्वो विभाज्येनेति** । य[स्मिन् कस्मि]ॅ[1]श्चिद्राशौ येनकेनचिद्राशिना विभक्ते शिष्टा संख्या गृह्यते, तत्र हरणस्य तक्षणसंहारकस्य चाज्ञा[2] वेद्या । **ऊर्ध्वो** राशिर्दृढेन भाज्येन **तष्टः फलं स्यात्** । **अपरोऽधो-** भागस्थितो राशिर्दृढेन हारेण **तष्टो गुणः** । एतदुक्तं भवति—उपरिस्थितं राशिं दृढभाज्येन विभज्य शिष्टं फलं भवति । येन हृतेऽस्मिन्ननेन संयुक्ते वियुक्ते वाऽनेनापहृते निश्शेषो भवति भागः स कः[3], तत्फलं वा किमित्यत्र फलमित्यर्थः । अधःस्थितं राशिं दृढहारेण विभज्य शिष्टं गुणो भवति । येन हृतेऽस्मिन्नित्यत्र गुणकार[4] इत्यर्थः ॥ २४५ ॥

एवं वल्ल्या[5] द्विचतुरादियुग्मत्वे सति गुणलब्ध्योरानयनमुक्त्वा तस्यौजत्वे विशेषमाह — **एवं तदैवेति** । अत्र[6] **यदा ता लब्धयः समाः स्युः तदैवं कार्यम्** । यदा **पुनर्लब्धयो विषमाः तदानीं यथाप्राप्तौ लब्धिगुणौ स्वतक्षणाद्विशोध्यौ** । तत्र **शेषमितौ** लब्धिगुणौ भवतः । एतदुक्तं भवति—अत्र[7] अन्योन्यहरणेन जाताः फलराशयो यदा समा भवन्ति तदैवायं विधिः । यदा ता लब्धयो विषमाः त्रिपञ्चसप्तादिमिताः तदा यथागतं फलराशिं गुणराशिं च स्वतक्षणात् स्वात् हारकात् भाज्याख्याद् हाराख्याच्च विशोध्य शिष्टौ लब्धिगुणौ भवतः ॥ २४६ ॥

अस्य गणितस्योदाहरणप्रदर्शनेनैव स्पष्टता स्यादित्यभिप्रायेणाह—

उदाहरणम्—

एकविंशतियुतं शतद्वयं यद्गुणं गणक पञ्चषष्टियुक् ।
पञ्चवर्जितशतद्वयोद्धृतं शुद्धिमेति गुणकं वदाऽऽशु मे ॥ २४७ ॥

[**न्यासः**—अग्रे पृ. ४४२ पश्य ।]

हे **गणक** ! **एकविंशतियुतं शतद्वयं** येन राशिना गुणितं, पुनः **पञ्चषष्टिसहितं पञ्चोनशतद्वयेन** बाणनन्दैकेन हृतं **शुद्धिं** निश्शेषताम् एति तं गुणकारं **मे आशु वद** ।

अत्रैकविंशतियुतं शतद्वयं भाज्यः 221. पञ्चोनद्विशतं हारः 195. पञ्चषष्टिः क्षेपः 65. भाज्यहारयोः 221, 195, परस्परहृतयोः शिष्टेनापवर्तनसंज्ञेन 13, भाज्यहार-क्षेपान् विभज्य लब्धास्ते दृढाः—भाज्यः 17, हारः 15, क्षेपः 5. अत्र हारेण 15, भाज्यं

व्याख्या—1. C.D. gap, tentatively filled. 2. D. चञ्ज्ञा (?)
3. C. सैकः 4. C. गुणकारा
5. C. वल्ल्यां 6. C. om. अत्र
7. D. om. अत्र

17 हृत्वा जातं फलम् 1. शिष्टेन 2, हारं 15, हृत्वा लब्धं 7. एवं सति हरशेष: 1. तेन हरणस्य विराम: । लब्ध[1]फले क्रमेण अधोऽधो विन्यस्य $\frac{1}{7}$, तदध अपवर्तितं क्षेपं 5, तस्याध: शून्यं च निवेश्यम् । जाता वल्ली

1
7
5
0

उपान्तिमेन 5, स्वोर्ध्वं: 7, हते 35, अन्त्ये[न युक्त्वा अ]न्त्यं[2] त्यजेत । तत्र लब्धा वल्ली

1
35
5

अथोपान्तिमेन 35, स्वोर्ध्वे 1 हते 35, अन्त्येन 5, युते 40. एवं जातं राशिद्वयम् $\frac{40}{35}$. एतौ दृढाभ्यां भाज्यहाराभ्यां [तष्टौ,][3] ऊर्ध्वस्थितो राशिर्भाज्येन तष्ट:, अध:स्थितो हारेण तष्ट: । एवंकृते जातौ क्रमेण लब्धिगुणौ 6, 5.

अत्रान्योन्यहरणजातानां वल्लीनां द्विचतुरादि[4]तक्षणाच्छोधनाभाव: । एतयो: 'स्वस्वतक्षणमिष्टगुणं क्षेप:' इति न्यायात् लब्धिगुणयो: स्वस्वहारकमिष्टघ्नं प्रक्षिप्य जातौ वा लब्धिगुणौ भवत: । यद्वक्ष्यति —

इष्टाहत: स्वस्वहरेण युक्ते ते वा भवेतां बहुधा गुणाप्ती । (लीला. 256)

इति । इष्टं 3. अनेनेष्टेन जातौ 57, 50. अथवा 4. अनेनेष्टेन 74, 65, इत्यादि द्रष्टव्यम् ।

एतदेव दर्शयति —

न्यास: । भाज्य: 221. हार: 195. क्षेप: 65. अत्र परस्परभाजितयोर्भाज्यभाजकयो: शेषं 13. अनेन भाज्यहारक्षेपा अपवर्तिता जाता:, भाज्यहारौ दृढौ 17, 15, क्षेप: 5. अनयोर्दृढभाज्यहारयो: परस्परभक्तयोर्लब्धान्यधोऽधस्तदध:[5] क्षेप:, तदध: शून्यं विनिवेश्यमिति[6] न्यस्ते[7] जाता वल्ली

1
7
5
0

उपान्तिमेन स्वोर्ध्वे हते 'अन्त्येने'त्यादिकरणेन जातं राशिद्वयं 40, 35. एतौ दृढभाज्यहाराभ्यामाभ्यां 17, 15, तष्टौ जातौ लब्धिगुणौ 6, 5. एतयो: 'स्वस्वतक्षणमिष्टगुणं क्षेप:' इति । अथवा लब्धिगुणौ 23, 20, अथवा 40, 35, इत्यादि इति ॥ २४७ ॥

व्याख्या — 1. C.D. gap for ध्व

2. C.D. gap for the bracketted portion.

3. C.D. gap, filled in editorially. 4. C.D. gap for दि

5. C.D. actually read : लब्धे अधोऽध:

6. C.D. om. इति 7. C. ततो for न्यस्ते

अथापवर्तिताभ्यां क्षेपभाज्याभ्यां अनपवर्तितेन भाजकेन[1] च गुणलब्ध्योरानयनं कार्यम्, क्षेपहाराभ्यामपवर्तिताभ्यां अनपवर्तितेन भाजकेन च इत्येतद् द्वयं प्रदर्शयितुमाह—

करणसूत्रम्—

भवति कुट्टविधिर्युतिभाज्ययोः समपवर्तितयोरपि वा गुणः ।

अथ तयोर्युतिभाजकयोः पुनः स च भवेदपवर्तनसंगुणः ॥ २४८ ॥

क्षेपभाज्ययोरपवर्तिताभ्यां अनपवर्तितेन हारकेण च यदि कुट्टककर्म क्रियते, तर्हि तत्र लब्धिरपवर्तनसंगुणा कार्या । गुणः स एव । एतदुक्तं भवति—क्षेपं भाज्यं चापवर्त्य ताभ्या[2]मनपवर्तितेन हारकेण च कुट्टविधिर्भवति । तैः पूर्ववत् परस्परहरणेन वल्लीस्थापनादि कृत्वा गुणलब्धी[3] साधयेत् । तत्र गुणः स्फुटो भवति । लब्धिस्त्वस्फुटा । तस्याः स्फुटत्वापादनाय तावपवर्तनेन गुणयेत् । तदा लब्धिः स्फुटा भवतीति । अथ क्षेपहारयोरपवर्तितयोः अनपवर्तितेन भाज्येन च यदा कुट्टककर्मणा[4] गुणलब्ध्योरानयनं क्रियते तदा लब्धिः स्फुटा भवति । तत्र गुणो न स्फुटः । तस्य स्फुटीकरणाय तमपवर्तनेन निहन्यात् । तदा गुणः स्फुटो भवति ॥ २४८ ॥

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

शतं हतं येन युतं नवत्या विवर्जितं वाऽपि हतं त्रिषष्ट्या ।

निरग्रकं स्याद् वद मे गुणं तं स्पष्टं पटीयान् यदि कुट्टकेऽसि ॥ २४९ ॥

[**न्यासः**—अग्रे पश्य, पृ० ४४४]

पटीयान् अतिशयेन पटुः । **कुट्टके** कुट्टाकाराख्येऽस्मिन् गणितविशेषे । **अत्र** भाज्यः 100, हारः त्रिषष्टिः 63, क्षेपो नवतिः 90. पूर्ववज्जाते गुणलब्धी 18, 30. भाज्यक्षेपौ दशभिरपवर्त्य जाते गुणलब्धी 45, 7. अत्र लब्धयो विषमाः । अतः स्वस्वतक्षणाभ्यां शोधिते 18, 3, लब्धिरपवर्तनगुणिता 30. अथवा भाजकक्षेपौ नवभिरपवर्त्य जाते गुणलब्धी 2, 30. गुणोऽपवर्तनगुणितः 18.

एतदेव दर्शयति—**न्यास** इत्यादिना ।

व्याख्या—1. C.D. om. न 2. D. नापवर्तिताभ्या

3. C. लब्धिं ; D. लब्धि 4. C.D. om. णा

न्यासः—भाज्यः 100, हारः 63, क्षेपः 90. जातौ पूर्ववल्लब्धिगुणौ 30, 18.

अथवा भाज्यक्षेपौ[1] दशभिरपवर्त्य भाज्यः 10, हारः 63, क्षेपः 9. परस्पर-

0
6
भाजनाल्लब्धानि फलानि,[2] क्षेपं, शून्यं चाधोऽधो विन्यस्य 3. पूर्ववल्लब्धो गुणः 45.
9
0

[अत्र लब्धिर्न ग्राह्या यतो लब्धयो विष]मा[3] वल्ल्यां जाताः। अतो गुणः 45, स्व-तक्षणादस्मात् 63, विशोधिते जातो गुणः स एव 18. लब्धिः 7, स्वतक्षणात् 10, शोधिता 3, [अपवर्तनेन 10, गुणिता][4] जाता स्फुटा लब्धिः 30.

अथवा भाजकक्षेपौ नवभिरपवर्तितौ। भाज्यः 100, हारः 7, क्षेपः 10. अथ

14
3
लब्धिक्षेपशून्यानां वल्ली 10. लब्धो गुणः 2, क्षेपहारापवर्तन[5] (9) गुणितो जातः स एव
0
गुणः 18. अनयोः 'स्वस्वतक्षणमिष्टगुणं क्षेपः' इति जाते गुणलब्धी 81, 130 ; 144, 230 इत्यादि इति ॥ २४९ ॥

यत्र गुणशुद्धिराशिं विशोध्य शेषाद् भाजकेन ह्रियते तत्र विशेषं प्रदर्शयितुमाह —

करणसूत्रम्—

क्षेपजे तत्तक्षणाच्छुद्धे गुणाप्ती ते विशुद्धिजे[1] ॥ २५० ॥

[न्यासः – अग्रे पश्य, पृ. ४४५]

विशुद्धहारकाभ्यां च पूर्ववत् कुट्टविधिं कृत्वा गुणलब्धी साधयेत् । ते गुणलब्धी स्वात् स्वात् हारकाद् विशोध्य शिष्टे शुद्धिजे गुणलब्धी भवतः । यत्र शुद्धिक्षेपे विशोध्य हरणं क्रियते तत्र जाते गुणलब्धी इत्यर्थं इति ।

मूलम् —1. C. गुणाप्ती स्तो वियोगजे ; D. विशुद्धिते

व्याख्या—1. C.D. gap for क्षेपौ   2. C.D. om. फलानि

3. C,D. gap for the bracketted portion.

4. C,D. gap indicated for the bracketted portion.

5. D. defective : has merely जाता लब्धि in place of 'लब्धो गुणः 2, क्षेपहाराप'

शतं येन हतं नवत्या विवर्जितं त्रिषष्टया हृतं[1] निरग्रं स्यात् तन्मे वदेत्यत्रोदाहरणम् । जातौ लब्धिगुणौ क्रमेण 70, 45.

एतदेव दर्शयति—

न्यासः । पूर्वोदाहरणे नवतिक्षेपे यौ लब्धिगुणौ जातौ 30, 18, तौ स्वतक्षणाभ्यां 100, 63, शोधितौ लब्धिगुणौ, नवतिशोधने ज्ञातव्यौ 70, 45. अनयोरपि 'स्वस्वतक्षणमिष्टगुणं क्षेपः' इति । अथवा लब्धिगुणौ 170, 108 इति ॥ २५० ॥

हारकाधिकक्षेपमुदाहरणं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

यद्गुणा गणक षष्टिरन्विता वर्जिताऽथ दशभिः षडुत्तरैः ।
स्यात् त्रयोदशहृता निरग्रका तं गुणं कथय मे पृथक् पृथक् ॥ २५१ ॥

[न्यासः—अग्रे पश्य ।]

हे गणक ! येन गुणिता षष्टिः षोडशभिरन्विता वर्जिता वा त्रयोदशहृता निरग्रका स्यात् तं गुणं मे पृथक् पृथक् क्षेपजं शुद्धिजं च कथयेति सम्बन्धः ।

भाज्यः 60, हारः 13, क्षेपः 16. परस्परभाजनाल्लब्धानि, क्षेपं, शून्यं चाधोऽधो विन्यस्य जाता वल्ली 4, 1, 1, 1, 1, 16, 0. वल्ल्युपसंहारे कृते जातं राशिद्वयं 368, 80. एतौ स्वस्वतक्षणेन 60, 13, तष्टौ 8, 2. अत्र वल्ल्यां जाता लब्धयो विषमाः । स्वस्वतक्षणाभ्यां शोधिते गुणलब्धी 11, 52. एवं षोडशक्षेपे । षोडशशुद्धौ तु स्वस्वतक्षणाभ्यां शोधिते गुणलब्धी 2, 8.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना—

न्यासः—भाज्यः ६०, हारः १३, क्षेपः १६. प्राग्वज्जाते गुणाप्ती २, ८. अत्र लब्धयो विषमाः । अत एते गुणाऽऽप्ती स्वस्वतक्षणाभ्यां १३, ६०, विशोधिते ११, ५२. एवं षोडशक्षेपे जाते एत एव [लब्धिगुणौ, ५२, ११, स्व][2]स्वहराभ्यां १३, ६०, शोधिते, जाते षोडशविशुद्धौ २, ८ इति ॥ २५१ ॥

व्याख्या—1. C. त्रिषष्टिहृतं

2. C,D. gap for 'लब्धिगुणौ 52, 11 स्व'

अथ यत्र शुद्धिराशेः क्षेपराशेर्वा हारकादाधिक्यं विद्यते तत्र विशेषं दर्शयितुमाह —

करणसूत्रम्—

गुणलब्ध्योः समं ग्राह्यं धीमता तक्षणे फलम् ।
हरतष्टे धनक्षेपे गुणलब्धी तु पूर्ववत् ।
क्षेपतक्षणलाभाढ्या लब्धिः शुद्धौ तु वर्जिता ।। २५२ ।।

अत्र कुट्टाकारे **गुणलब्ध्योस्तक्षणे समं फलं ग्राह्यम्** । एतदुक्तं भवति—'उपान्तिमेन स्वोर्ध्वे हते' (लीला० 244 d-45) इत्यादिना सिद्धाद् गुणाल्लब्धेर्वा यत्संख्यागुणितो [भाज्यः ततः][1]संख्यागुणित एव स्वहरः शोध्यः । एवमन्योन्यं समं फलं ग्राह्यमिति । शुद्धिराशेः क्षेपराशेर्वा हारकादाधिक्ये सति प्रकारान्तरमाह—**हरतष्टे** इति । अत्र क्षेपलक्षणम्[2] उद्दिष्टाभ्यां भाज्यहाराभ्यां हरतष्टेन हारकहृतशिष्टेन क्षेपेण च पूर्ववद् गुणलब्धी साधयेत् । तत्र क्षेपे धनात्मके सति क्षेपतक्षण[3]लब्धिः स्फुटा शुद्धा । ऋणात्मके क्षेपे तु क्षेपतक्षणलाभेन वर्जिता लब्धिः स्फुटा । ऋणात्मके क्षेपे विशुद्धिन्यायेन गुणलब्धी साध्ये । अत्र सर्वत्र[4] गुणलब्धेः [संस्कारः][5] तक्षणलाभेन । तक्षणेन लाभस्तक्षणलाभः, क्षेपात्तक्षणलाभः **क्षेपतक्षणलाभः** । तेनैतदुक्तं भवति—शुद्धिराशेः क्षेपराशेर्वा [6]स्वस्वहारेण हृतं यत्पूर्णं फलं तेनेति ।। २५२ ।।

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

येन संगुणिताः पञ्च त्रयोविंशतिसंयुताः ।
वर्जिता वा त्रिभिर्भक्ता निरग्राः वद को गुणः ।। २५३ ।।

[**न्यासः**—अग्रे पश्य, पृ. ४४७]

स्पष्टोऽर्थः । अत्र पञ्चसंख्यो भाज्यः 5, त्रिसंख्यो हरः 3, त्रयोविंशतिः क्षेपः 23, वल्ल्युपसंहारे कृते जातं राशिद्वयं 46, 23.

गुणलब्ध्योः समं ग्राह्यं धीमता तक्षणे फलम् ।
(लीला० 252)

व्याख्या—1. C.D. gap for भाज्यः तत्

2. C.D. defective. Both read : अत्र–gap–पलक्षणम् (C. क्षप)

3. C.D. gap for क्षण   4. C. om. त्र

5. C.D. indicate a gap here, which is tentatively filled.

6. C.D. gap for स्वस्वहा

इत्युक्तत्वात् सप्तहृताभ्यां स्वस्वतक्षणाभ्यां शोधिते गुणलब्धी 2, 11.

क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे गुणाप्ती ते विशुद्धिजे[1]। (लीला० 250)

इत्युक्तत्वादेते गुणलब्धी स्वस्वतक्षणाभ्यां 3, 5, शुद्धे जातौ गुणः 1, एषः[2] धनात्मकः, ऋणात्मिका[3] लब्धिः –6,[4] धनात्मकत्वापादनाय अनयोः 'स्वस्वतक्षणमिष्टगुणं क्षेपः' इति न्यायाद् द्विगुणितौ स्वहरौ 6, 10, शुद्धिजगुणलब्ध्योः 1, –6 वर्जयेत्। जाते गुणलब्धी विशुद्धिजे 4, 7.

अथ 'हरतष्टे धनक्षेपे' (लीला० 252) इत्यादेर्न्यास उच्यते – हरेण 3, क्षेपे 23, तष्टे 2. एषः क्षेपः। भाज्यः 5. हारः 3. गुणलब्धी 2, 4. अथ शुद्धिजे 11, क्षेपात्तक्षणेऽनयोर्लाभः 7. अनेनाप्या लब्धिः 11. एषा क्षेपजा। शुद्धौ तु वर्जिता –6. इष्टे ते विशुद्धिजे गुणलब्धी 4, 7.

इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते ते वा भवेतां बहुधा गुणाप्ती।
(लीला० 256)

इत्यनेन पूर्ववज्जाते[5] गुणलब्धी 4, 7.

एतदेव दर्शयति—

न्यासः। भाज्यः ५. हारः ३. क्षेपः २. अत्र लब्धा वल्ली १, १, २३, ०. पूर्ववज्जातं राशिद्वयम् ४६, २३. एतौ भाज्यहाराभ्यां तष्टौ। अत्राधोराशौ २३, त्रिभिस्तष्टे सप्त लब्धाः। ऊर्ध्वराशौ ४६, पञ्चभिस्तक्ष्यमाणे नव लभ्यन्ते न ते ग्राह्याः, 'गुणलब्ध्योः समं ग्राह्यं धीमता तक्षणे फलम्' (लीला० 252) इति। अतः सप्तैव ग्राह्याः। एवं जाते गुणाप्ती २, ११. क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे जाते १, –६.

इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते ते वा भवेतां बहुधा गुणाप्ती। (लीला० 256) इति द्विगुणितौ स्वहरौ क्षेप्यौ। अतो जाते ७, ४. एवं सर्वत्र।

पाठभेदाः— 1. C. विशुद्धिते 2. C. एकः for एषः

3. C तक्षण in place of ऋणात्मिका

4. D. indicates uniformly, here as also below, the minus quantities by a small circle above the figures. The minus sign is used here in place of the circle in order to conform to modern convention and to avoid confusion.

5. C. For the portion इष्टाहत to पूर्ववज्जाते C. reads only इष्टे ते विशुद्धिजे

अथवा 'हरतष्टे धनक्षेपे' (लीला० 252) इति । न्यासः । भाज्यः ५. हारः ३, क्षेपः २. पूर्ववज्जाते गुणाप्ती २, ४. एते स्वस्वहराभ्यां शोधिते शुद्धिजे जाते १, १. 'क्षेपतक्षणलाभाढ्या लब्धिः' (लीला० 252) इति जाते क्षेपजे २, ११, 'शुद्धौ तु वर्जिता' इति शुद्धिजे, —६. धनलब्ध्यर्थं द्विगुणस्वहरे स्वतक्षणे क्षिप्ते सति जाते ७, ४ इति ॥ २५३ ॥

यत्र क्षेपो हारहृतः शुद्धो भवति, यत्र च क्षेपः शून्यः तत्र विशेषं प्रदर्शयितुमाह—

करणसूत्रम्—

> क्षेपाभावेऽथवा यत्र क्षेपः शुद्धो हरोद्धृतः ।
> ज्ञेयं शून्यं गुणस्तत्र क्षेपो हारहृतः फलम् ॥ २५४ ॥

यत्र क्षेपो न, वा हारहृतः क्षेपः शुद्धो भवति, तत्र गुणः शून्यं भवति । सति क्षेपे हारहृतः क्षेपः फलं भवति ॥ २५४ ॥

अत्रोदाहरणं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

> येन पञ्च गुणिताः खसंयुताः पञ्चषष्टिसहिताश्च तेऽथवा ।
> स्युस्त्रयोदशहृता निरग्रकास्तं गुणं गणक कीर्तयाऽऽशु मे ॥ २५५ ॥

हे गणक ! येन गुणिताः पञ्च खेन शून्येन, अथवा पञ्चषष्टिसहिताः, पुनस्त्रयोदश[हृता निरग्रकाः स्युः तं गुणं मे][1] आशु कीर्तयेति सम्बन्धः । अत्र शून्य गुणः । क्षेपो हारेण हृतः फलम् 5.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना ।

[न्यासः—भाज्यः ५. हारः १३. क्षेपः ०. 'ज्ञेयं शून्यं गुणस्तत्र क्षेपो हारहृतः फलम् ।' (लीला० 254) इति क्षेपाभावे गुणाऽऽप्ती ०, ०, इष्टाहतेति । अथवा १३, ५ वा २६, १०.

न्यासः—भाज्यः ५. हारः १३.][2] क्षेपः ६५. क्षेपेशुद्धे हारोद्धृते ०, गुणः[3] । 'क्षेपो हारहृतः फलम्' इति जाते गुणाप्ती ०, ५. अथवा १३, १० इति ॥ २५५ ॥

व्याख्या—1, 2. C.D. gap for the bracketted portion.

3. C. om. 0 गुणः

अथ सर्वत्र कुट्टके अनेकेषां गुणसूत्रं वक्तुमाह—

अथ सर्वत्र कुट्टके गुणलब्ध्योरानयनार्थं[1] सूत्रम्—

इष्टाहतस्वस्वहरेण युक्ते ।
ते वा भवेतां बहुधा गुणाप्ती ॥ २५६ ॥

[अस्य व्याप्तिः पूर्वमेव प्रदर्शिता ।]

उद्दिष्टभाज्यभाजकक्षेपैः ये गुणलब्धी लभ्येते ते **स्वस्वगुणाभ्यामिष्टगुणाभ्यां युक्ते वा गुणाप्ती भवेताम्** । एवं सति ते [**बहुधा भवे**][2]**ताम्**, इष्टसंख्याया आनन्त्यात् ।

अस्यार्थः पूर्वमेव व्याख्यात इत्याह— **अस्य व्याप्तिः पूर्वमेव प्रदर्शितेति** ॥ २५६ ॥

[स्थिरकुट्टाकारः]

यत्र भाज्यहारकौ स्थिरौ, क्षेपस्त्वस्थिरः, तत्र क्रियालाघवार्थं करणसूत्रं वक्तुमाह —

अथ स्थिरकुट्टकम् —

क्षेपे तु रूपे यदि वा विशुद्धौ स्यातां क्रमाद् ये गुणकारलब्धी ।
अभीप्सितक्षेपविशुद्धिनिघ्ने स्वहारतष्टे भवतस्तयोस्ते ॥२५७॥

क्षेपे तु रूपे, यदि वा विशुद्धौ रूपे, ये क्रमात् गुणकारलब्धी स्यातां ते अभीप्सितक्षेपेण अभीप्सितविशुद्धया वा निघ्ने स्वहराभ्यां तष्टे तयोः क्षेपशुद्धयोः **ते** अभीप्सितक्षेपजे अभीष्टशुद्धिजे वा गुणलब्धी **भवतः** । एतदुक्तं भवति—सर्वत्रापि रूपसंख्यमेव क्षेपं प्रकल्प्य गुणलब्धी प्रसाधयेत् । तथा शुद्धिमपि रूपसंख्यमेव प्रकल्प्य गुणलब्धी साधयेत् । एवं साधिते गुणकारलब्धी ये तेऽभीष्टक्षेपनिघ्ने अभीष्टशुद्धिनिघ्ने वा स्वहराभ्यां भाजकाभ्यां विभजेत् । तत्र ये शिष्टे ते अभीष्टक्षेपजे अभीष्टशुद्धिजे वा गुणलब्धी भवत इति । अत्रैवं त्रैराशिकम्—यद्येतेन क्षेपेणैते गुणलब्धी लभ्येते, तदा अभीष्टक्षेपेण के गुणलब्धी इति । स्वहारतक्षणं मण्डलशोधनार्थमेव[3] ।

[4]एतदेवोदाहरणमुखेन दर्शयति[5] - **प्रथमोदाहरणे इति** ।

व्याख्या—1. C.D. actually read लब्ध्योरनेकार्थं 2. C.D. gap for बहुधा भवे
3. C. om. एव 4. C. तदेव for एतदेव 5. C. प्रदर्शयति

प्रथमोदाहरणे वृद्धभाज्यहारयोः रूपक्षेपयोर्न्यासः। भाज्यः १७, हार १५, क्षेपः १. अत्र गुणाप्ती ७, ८. एते इष्टक्षेपेण पञ्चकेन गुणिते स्वहारतष्टे च जाते ५, ६. अथ रूपशुद्धौ [गुणाप्ती ७, ८. तक्षणाच्छुद्धे जाते][1] गुणाप्ती ८, ९. एते पञ्चकेन गुणिते स्वहारतष्टे च जाते १०, ११. एवं सर्वत्र इति॥ २५७॥

[ग्रहगणिते कुट्टाकारस्य प्रयोगः]

एवंविधमेतत्स्थिरकुट्टकं ग्रहगणितविषयकुट्टाकारेषु बहूपयोगी इत्याह—

अस्याः ग्रहगणिते महानुपयोगः।

अथ ग्रहगणितविषयकुट्टाकारार्थं किञ्चिद्विशेषं दर्शयितुमाह—

अथ तदर्थं किञ्चिदुच्यते—

कल्प्याथ शुद्धिर्विकलावशेषः[2] षष्टिश्च भाज्यः, कुदिनानि हारः।
तज्जं फलं स्युर्विकला गुणस्तु लिप्ताग्रमस्माच्च कला लवाग्रम्।
एवं तदूर्ध्वं च तथाऽधिमासाऽवमाग्रकाभ्यां दिवसा रवीन्द्वोः ॥२५८॥

'कल्प्याथ शुद्धिः' इत्याद्यस्य 'एवं तदूर्ध्वं च' इत्यन्तस्य सूत्रस्य व्या[ख्या प्रदर्श्य]ते[1] 'ग्रहस्य विकलाशेषात्' इत्यादिना 'प्रश्नाध्याये द्रष्टव्यानि' इत्यन्तेन ग्रन्थेन।

ग्रहस्य विकलाशेषाद् ग्रहाहर्गणयोरानयनम्। तद्यथा—अत्र षष्टि-र्भाज्यः, कुदिनानि हारः, वि[कलाशेष शुद्धिरिति प्रकल्प्य][3] साध्ये गुणाप्ती। तत्र लब्धिप्रमिता विकलाः स्युः। गुणकमितः कलावशेषः।

एवं कलाशेषः [शुद्धिः। तत्र षष्टिर्भाज्यः। कुदिनानि हारः।] लब्धि.[4] कलागुणो भागशेषः[5]।

मूलम् —1. C.D, Hapl. om. of the bracketted portion.

2. C. शेषं

3. C.D. om. the bracketted portions.

4. C.D. कलाशेषाल्लब्धं

5. C. adds here लब्धिः तत् ; D. adds लब्धिः

व्याख्या—1. C.D. om. the bracketted portion.

भागशेषः शुद्धिः । [त्रिंशद् भाज्यः ।][1] कुदिनानि हारः । [फलं भागाः ।][2] गुणो राशिशेषः ।

[एवं राशिशेषः शुद्धिः ।][3] द्वादश भाज्यः । कुदिनानि हारः ।[4] [फलं गत][5]राशयः । गुणो भगणशेषः ।

[कल्प][6]भगणो भाज्यः । कुदिनानि हारः । भगणशेषः शुद्धिः । फलं गतभगणः ।

अस्योदाहरणानि प्रश्नाध्याये द्रष्टव्यानि ।

ग्रह[1]मध्यमानयने भूदिनैर्हृत्वा विकलायां गृहीतायां योऽवशिष्यते[2] स[3] विकलाशेष[4] इत्युच्यते[5] । विकलावशेष इत्यर्थः । एवं कलादिशेषाश्च ज्ञेयाः । **प्रश्नाध्यायो महाभास्करीये-ऽष्टमः ।** तस्मिन् कुट्टकोदाहरणानि पठ्यन्ते ।

अत्रोदाहरणम्—

[भूमेर्दिनानि][6] नन्दाद्रिरामखैकद्वितग्मिताः ।
आदित्यभगणाः प्रोक्ता रससप्तशिलीमुखाः ।।
नीता रवेर्बलवता मरुता समस्ताः
राश्यादयोऽत्र गणिताः सविलिप्तिकाश्च ।
शेषो मया च विदितस्तु विलिप्तिकानां
सैकं शतं कथय भानुमहर्गणं च ।। (महाभा० ४. 13)

न्यासः—भूदिनानि 2,10,389. रवेः पर्ययाः 576. विकलाशेषः 101. अत्र षष्टिर्भाज्यः 60. भूदिनानि हारः 2,10,389. विकलाशेषः शुद्धिः 101. एवं सति जाता वल्ली 3506. जातौ लब्धिगुणौ 49, 171816. 'क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे गुणाप्ती ते

0
3506
2
14
101
0

मूलम्—1-3. C.D. om. the bracketted portions.
4. C.D add here राशिशेषः शुद्धिः
5-6. C.D. om. the bracketted portions.

व्याख्या—1. D. ग्रहस्य 2. C. यो विशेष्यते ; D. यो विशिष्यते
3. C.D. स्व for स 4. C.D. विकलावशेष
5. C.D. gap for ते 6. C.D. –र्मद्दिनानि

विशुद्धिजे ।' (लीला० 250) इत्येवंकृत्वा जाता लब्धिः 11 एता विलिप्ताः । गुणः 38,573. एष कलाशेषः । अथ षष्टिभज्यः 60. भूदिनानि हारः 2,10,389. कलाशेषः शुद्धिः । एवं जाते गुणलब्धी । लब्धिः 23. एताः कलाः । गुणः 81,292. एष भागशेषः । अथ त्रिंशद् भाज्यः 30 कुदिनानि हारः 2,10,389. भागशेषः शुद्धिः 81,292. एतैर्जाता लब्धिः 22. एते भागाः । गुणः 1,56,995. एष राशिशेषः । अथ द्वादश भाज्यः 12. भूदिनानि हारः 2,10,389. राशिशेषः शुद्धिः 1,56,995. एवं जाता लब्धिः 5. एते राशयः । गुणः 1,00,745. एष भगणशेषः । अथार्कपर्यया भाज्यः 576 कुदिनानि हारः 2,10,389. भगणशेषः शुद्धिः 1,00,745. एतैर्जाता लब्धिः 155. एते गता रविभगणाः । जातो गुणः 56,790. एषोऽहर्गणः । एवमानीतोऽर्कमध्यमो विलिप्ताद्यो भगणान्तः 155–5ʳ–22°–23′–11″. अहर्गणः 56,790.

अत्र शुद्धिं रूपं प्रकल्प्य कुट्टककर्म कर्तव्यम् । तत्प्रकारश्चैवमुक्तः—

गुणकारो रवेरत्र षट्सप्तशरसम्मितः ।
हारको नवनागाग्निव्योमचन्द्राश्विनस्तथा ॥ 1 ॥

ग्रहस्य विकलाशेषः चन्द्ररामसमाहतः ।
षष्टितष्टो विलिप्ताः स्युस्तद्धतात् हारकात् पुनः ॥ 2 ॥

षष्टया भक्तः कलाशेषो विकलाशेषसंयुतात् ।
कलाशेषः कुरामघ्नः षष्टितष्टः कलामितिः ॥ 3 ॥

लिप्ताघ्नो हारको लिप्ताशेषाढ्यः षष्टिभाजितः ।
भागशेषः स चन्द्रघ्नस्त्रिंशत्तष्टांशकः पुनः ॥ 4 ॥

भागघ्नाद् हारकाद् भागशेषाढ्याग्निभिराहृतः ।
राशिशेषः स सप्तघ्नो रवितष्टश्च राशयः ॥ 5 ॥

राशिघ्नहारकाद् राशिशेषाद् भास्करैर्हृतः ।
शेषः स्याद् भगणस्यासौ रन्ध्राक्षाश्विसमाहृतः ॥ 6 ॥

अङ्काश्वबाणतष्टाः स्युर्गता भास्करपर्ययाः ।
तद्घ्नो हारः शेषयुक्तो भगणस्य विभाजितः ॥ 7 ॥

अङ्काश्वबाणैर्लब्धः स द्युगणः सूरिसम्मितः ।
एवं विलिप्तिकाशेषादानयेद्[1] द्युगणं रविम् ॥ 8 ॥

इति ।

व्याख्या—1. C.D. actually read शेषाद्यानयेद्

'तथाधिमासावमाग्रकाभ्यां दिवसा रवीन्द्वोः' इत्यस्य व्याख्यानमाह– अधिमासशेषः[1] शुद्धिः। युगरविमासा हारः। लब्धिरधिमासाः। गुणो गता रविमासाः। एवम् अधिमासशेषेण। अवमशेषेण तु अवमानि भाज्यः। चान्द्र[2]दि[नानि हारः। पुन][3]रवमशेषः शुद्धिः। फलं गतावमानि। गुणो गताश्चान्द्रदिवसाः। स्पष्टोऽर्थः।

अत्र अधिमासशेषेण गताधिमासानां गतरविमासानां चानयने [उदाहरणम्—][4]

[ख्याता यौगाधिमा][5]सा नववसुहुतभुक्षड्रसैः सम्मिताः स्युः
सौरा मासास्तदीया अयुतहतरसैकाश्विनो यत्र विद्वन्।
शेषो यत्राधिमासस्य तु[6] खनगगजरसप्तशून्यद्विसंख्या-
[स्तस्माद् याताधिमासान् गणक][7] वद तथा सौरमासांश्च [यातान्][8] ॥

न्यासः—युगाधिमासाः 66,389. युगसौरमासाः 21,60,000. अधिमासशेषः 2,07,870.[9] युगाधिमासान् भाज्यं च प्रकल्प्य अधिमासशेषं शुद्धिराशिं प्रकल्प्य कुट्टककर्मणि कृते जाता लब्धिः 1715. एते गताधिमासाः। जातो गुणः 55,830. एते गता रविमा[साः। अथ शुद्धिराशिं रूपं][10] प्रकल्प्य जाताभ्यां लब्धिगुणाभ्यां इष्टशुद्धिराशिं निहत्य स्वहाराभ्यां तष्टौ तौ लब्धिगुणौ भवतः। तत्प्रकारश्चैवमुक्तः—

गुणोऽत्र रन्ध्रनागाग्रके हारः खखमूर्छनाः[11]।
अधिमासकशेषस्तु खाश्वाङ्गनखसङ्गुणः[12] ॥ 1 ॥

व्याख्या—1. C.D. actually read अधिमासो अधिमासशेषः, D. indicating also a gap between the two words. 2 C. चन्द्र

3. C.D. gap for the bracketted portion.

4. C.D. indicate a gap. 5. C.D. gap tentatively filled.

6. C.D. om. तु

7. C.D. gap, with only स्तत्र ; tentatively filled.

8. C. श्च-हृतात् ; D. श हृतात् 9. C.D. read 2097870

10. C.D. gap, tentatively filled up.

11. D. हारः खखखाभ्राङ्कमूच्छनाः, hyper-metrical. But neither C. nor D. present the numbers fully, obviously due to the limited syllable-count of the *anuṣṭup pada*.

12. Number in the problem not fully expressed.

गुणतष्टोऽधिमासाः स्युर्गतास्ते हरसङ्गुणाः ।
अधिमासस्य शेषाढ्या गुणाप्ता [हरतष्टिताः][1] ।। 2 ।।

इति ।

अथ अवमशेषेण गतावमदिनानां गतचान्द्रदिवसानां चानयन उदाहरणानि—

यौगानीहावमानि त्रियुगखगजैकाब्धिसंख्यानि विद्वं-
श्चान्द्राहाङ्काङ्काङ्कारसविधुनगाङ्काश्वितुल्यानि यत्र ।[2]
अष्टाभ्राह्येकदस्रोदधिशरयुगलाश्चावमस्यात्र शेषः
तत्रातीतावमानि प्रवद मम गतानीह चान्द्राण्यहानि ।।

न्यासः—युगावमानि 4,18,043. युगाचान्द्रदिवसाः 2,67,16,669.[3] अवमशेषः 25,421,808. युगावमानि भाज्यं प्रकल्प्य युगचान्द्रदिवसान् हारं च प्रकल्प्य अवमदिनशेषं शुद्धिराशिं प्रकल्प्य कुट्टाकारकर्मणि कृते जाता लब्धिः 27,012. एतानि गतावमानि । जातो गुणः 15,26,368. एते गतचान्द्रदिवसाः । अथ शुद्धिराशिं रूपमिति प्रकल्प्य जाताभ्यां लब्धिगुणाभ्यां अवम[4]शेषं पृथक् पृथङ् निहत्य क्रमेण युगावमदिनैर्युगचान्द्रदिवसैश्च तष्टे गतावमानि गतचान्द्रदिवसाश्च भवन्ति । तत्प्रकारश्चैवमुक्तः—

गुणकारो रामवेदव्योमाष्टविधुसागरः ।
हारकोऽष्टा[5]ङ्कषड्भूपपर्वताङ्काश्विसम्मिताः ।। 1 ।।

अवमाग्रो नवाब्ध्यश्च सप्तरन्ध्रसमाहृतः ।
गुणतष्टो गतानि स्युरवमानि तथा पुनः ।। 2 ।।

निहत्य तानि हारेण युक्त्वा चावमशेषकम् ।[6]
गुणेन विभजेल्लब्धं गतचान्द्रदिनं विदुः ।। 3 ।।

इति । एवं सर्वत्र ।। २५८ ।।

व्याख्या—1. C.D. gap, tentatively filled up. 2. Lines nonmetrical.

3. C.D. read the last digit as 8, while the number expressed in the verse requires 9. 4. C. om. अवम

5. 'अष्ट', 8, here, follows the com. above, vide fn. 3.

6. C. om. this line,

[संश्लिष्टकुट्टाकारः]

अथ स्फुटकुट्टके करणसूत्रं वक्तुमाह—

करणसूत्रम्—

एको हरश्चेद् गुणकौ तु भिन्नौ तदा गुणैक्यं परिकल्प्य भाज्यम् ।
अग्रैक्य[1]मग्रं कृत उक्तवद् यः संश्लिष्टसंज्ञः स्फुटकुट्टकोऽसौ ॥ २५९ ॥

यत्रैक एव हारः, तथा गुण्यश्चैक एव भवति, गुणकारौ तु द्वौ, तत्र गुणद्वयैक्यं भाज्यं प्रकल्प्य अग्रैक्यं, क्षेपद्वयैक्यं, विशुद्धिद्वयैक्यं वा क्षेपं च प्रकल्प्य कुट्टककर्मणि कृते यो गुणो भवति स गुण्यो राशिर्भवति। लब्धिस्तूभयोः फलयोर्योगो भवति। 'क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे गुणाप्ती ते विशुद्धिजे।' (लीला० 250) इति न्यायोऽत्रापि कल्प्यः। यत्र गुणकारा बहवः तत्राप्येवं कार्यम्।

एतदेवोदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

कः पञ्चनिघ्नो विहृतस्त्रिषष्ट्या सप्तावशेषोऽथ स एव राशिः ।
दशाहतः स्याद् विहृतस्त्रिषष्ट्या चतुर्दशाग्रो वद राशिमेनम् ॥ २६० ॥

[न्यासः—अत्र गुणैक्यं भाज्यः। अग्रैक्यं शुद्धिरिति। भाज्यः १५, हारः ६३, शुद्धिः २१. पूर्ववज्जातः शुद्धो गुणः १४.]

यस्मिन् राशौ पञ्चभिर्हते त्रिषष्ट्या विहृते शिष्टं सप्तसंख्यं स्यात्, तस्मिन्नेव राशौ पुनर्दशभिर्हते त्रिषष्ट्या विहृते शेषश्चतुर्दशसंख्यो जातः, तदा एनं प्रथमराशिं वदेति सम्बन्धः।

अत्र प्रथमगुणः 5. द्वितीयगुणः 10. अनयोरैक्यं भाज्यः 15. हारः 63. प्रथमशेषः 7. द्वितीयशेषः 14. अनयोरैक्यं शुद्धिराशिः 21. भाज्यहारयोर्भक्तयोः शेषः 3. अनेन भाज्यहारक्षेपाः अपवर्तिता जाताः 5, 21, 7. भाज्यहारयोः 5, 21, मिथो भक्तयोः जाता वल्ली क्षेपश्च[1] 0 4 7 1. वल्ल्युपसंहारे कृते जातं राशिद्वयं 7, 28. एतौ स्वस्वतक्षणाभ्यां तष्टौ

मूलम् —1. C. अग्रैक्य

व्याख्या—1. C.D. gap for the *valli* following.

2, 7. 'क्षेपजे तक्षणाच्छुद्धे गुणाप्ती ते विशुद्धिजे' (लीला० 250) इति न्यायेन [तक्षणा]-भ्यां [5, 21] विशुद्धौ जातौ लब्धिगुणौ। गुणः 14.[1] एष गुण्यो राशिः। लब्धिः 3. एष उभयोः फलयोर्योगः।

एतदेव दर्शयति—न्यासः। अत्र गुणैक्यं भाज्यः 15. हारः 63 शुद्धिः 21. पूर्ववज्जातः शुद्धो गुणः 14 इति।

अत्र परमेश्वराचार्यः—अस्य ग्रहविषये विशेषात् प्रयोजनं भवतीति अत्रोच्यते—ग्रहयोर्ग्रहा[वशेषभा]'गेन ग्रहमध्ययोगस्याहर्गणस्य चानयने अस्य सूत्रस्योपयोगः। तत्र[3] विकलाशेषयोगे ज्ञाते उद्दिष्टग्रहयोर्भगणयोगो[4] भाज्यः। भूदिनानि हारः। विकलाशेषयोगः शुद्धिः। लब्धिर्ग्रहयोगस्य विकलाः। गुणोऽहर्गणः स्यात्। एवं कलाशेषयोगे भगणयोगचक्र-कलाघातो भाज्यः, कलाशेषः शुद्धिः, लब्धिर्ग्रहयोर्विकलादिशेषयोगस्य कला इत्येव विशेषः। अन्यत् पूर्ववत्। एवं भागानां शेषयोगेऽपि न पुनरयं विधिः द्वयोर्ग्रहयोर्विकलादिशेषयोगे एव स्यात्। अपि तु त्रिचतुरादिग्रहाणामपि। तत्र तेषां गणयोगेन कर्म कर्तव्यम् इत्येव विशेषः। अत्र सर्वत्र भाज्यहारयोरपवर्तनेन भाज्यहारक्षेपाः अपवर्तिताः कार्या इति।

[साग्रकुट्टाकारः]

अत्र यदा हारकस्य द्विविधत्वं, गुणकारस्यैकत्वं, तत्र गुण्यराशेरानयनं साग्रकुट्टक-कर्मणैव कार्यम्। तत्प्रकारो[5] भगवता आर्यभटेनोक्तः। यथा—

> अधिकाग्रभागहारं छिन्द्यादूनाग्रभागहारेण।
> शेषपरस्परभक्तम् मतिगुणमग्रान्तरे क्षिप्तम्॥
> अध उपरि गणितमन्त्ययुगूनाग्रच्छेदभाजिते शेषम्।
> अधिकाग्रच्छेदगुणं द्विच्छेदाग्रमधिकाग्रयुतम्॥ (आर्य० गणित० 32-33)

इति।

कस्मिंश्चिद्राशावनेन हृतेऽनेन चाऽपहृते यश्च शेषो योऽपहृतः स क इति केनचित्पृष्टे तदानयनोपायः साग्रकुट्टाकारः। ऊनमग्रं शेषो[6] यस्य स ऊनाग्रभागहारः[7]। येन हृतशिष्टमधिकं सोऽधिकाग्रभागहारः। तत्र यद्यधिकाग्रभागहार ऊनाग्रभागहारादधिकः तदा अधिकाग्रभागहारम् ऊनाग्रेण भागहारेण[8] हृत्वा शिष्टमेव परस्परहरणे

व्याख्या—1. D. shows gaps for the bracketted portions. C. defective : reads the passage as : इति न्यायेन अग्रैक्यं 21. गुणौ 21, 14.

2. C D. gap ; tentatively filled.
3. C. अत्र
4. C.D. actually read भागतो
5. D. om. प्रकारो
6. C. ऊनमग्रशेषो
7. D. ऊनाग्रो भागहारः
8. C. Hapl. om. : भागहारेण[…भागहारेण], two lines below.

ऊनाग्रभागहारप्रतियोगी[1] । तयोः पुनः परस्परहरणं कार्यम् । तेनाऽल्पीकृतेन अधिकाग्रभागहारेण ततोऽधिकमूनाग्रभागहारं प्रथमं हृत्वा तत्फलं च क्वचिद्विन्यस्य ऊनाग्रभागहारशेषेणाऽन्यमपि हरेत् । तस्याल्पीकृतस्य[2] पुनरिदानीमूनाग्रशेषादधिकत्वाद्धरणयोग्यत्वात्[3] तत्फलमपि तदधो विन्यसेत् । एवं सकृत् परस्परहरणम् । एवं मुहुर्वा ह्रियताम् । एवं द्विर्द्विर्हृत्वा अधिकाग्रभागहारेऽल्पे सत्येव मतिकल्पना कार्या । तत्र यदा मनसि मतिः प्रतिभाति तदा मतिः कल्प्या । यदि[4] कस्यचित् कदाचित् परस्परहरणात्प्रागप्यधिकाग्रभागहारस्याल्पत्वे मतिः स्फुरेत्, तर्हि तत्रैव मतिः कल्प्या । कल्पितया तया क्रियते अधिकाग्रभागहारशिष्टस्य गुणनम् । यत्पुनर्मतिगुणमधिकाग्रभागहारशिष्टं तदग्रान्तरे[5] क्षिप्त्वाप्यूनाग्रभागहारेण हृतं यथा शेषस्य शून्यता स्यात्, तथा हरणम् । यया संख्यया अधिकाग्रभागहारगुणिता [स्वशेषमपनीय हारेण हृतः निश्शेष भाग ददाति सा सं]ख्या[6] मतिशब्देनोच्यते । तां मतिं फलद्वन्द्वादधो निधाय मत्या हृतादधिकाग्रभागहारशेषादधिकाग्रान्तरयुतात् शेषेण हृत्वाऽऽप्तं फलमपि मतेरधो विन्यस्य न्यस्तेषु फलद्वन्द्वेषु मतेरूर्ध्वस्थं[7] फलं मत्या हृत्वा तदधोगतमन्त्यं फलं तस्मिन् प्रक्षिप्य [8]अधउपरिगुणनम्[9] अधःस्थेनोपरिष्टस्य गुणनं कृत्वा तदपि तदा यदन्त्यं तेन युतं कार्यम् । एवं मुहुरधउपरिगुणनमन्त्ययोगश्च कार्यः ।

एवं यदा पुनर्द्वावेव राशी भवतः, तदा अन्त्याभावादधउपरिगुणिते गुणकारादन्यस्य[10] क्षेपस्याशक्यत्वात् तत्र परिसमाप्तम् । अतोऽ[11]नन्तरमपि किं कर्तव्यमित्याह—तयोरुपरिस्थराशावूनाग्रच्छेदभाजिते शेषं अधिकाग्रच्छेदगुणं कृत्वा पुनरप्यधिकमेवाग्रं ततो योजयित्वा[12] यल्लभ्यते तद् द्विच्छेदाग्रम् । द्वौ च्छेदौ अग्रे च यस्य तद् द्विच्छेदाग्रम् । तथाभूतो राशिरेव सः । यो राशिः पूर्वं द्वाभ्यां हारकाभ्यां हृत[13] उद्देशकेनोद्दिष्टः, कस्मिंश्चिद्राशावनेन हृते अनेन चाऽपहृते अग्र च शेषो, योऽपहृतः स कः इति, स एवैष इत्यर्थः ।

व्याख्या—1. D. actually reads प्रतियोगिम् ।

2. C. om. ल्पीकृतस्य to मुहुर्वा, next line.

3. D. तां for त्वात्   4. C. यदा   5. C.D add अग्रयोऽत्र

6. C.D. gap, tentatively filled up.

7. C. मतेरर्धार्ध   8. C.D. gap for अ

9 C. गुण   10. D. दन्त्यान्त्यस्य   11. C. एदो; D. एदे (?)

12. Mss. defective : C. प्यधिकं मे–gap–योजयित्वा ; D. प्यधिकमेवाग्रं ते-gap—ाजयित्वा

13. C. पूर्वं हारकहृत ; D. After हृत a gap, possibly, unwarranted.

उदाहरणम्—

द्वौ वंशौ तुल्यमानौ यौ तौ प्रमायावशेषितौ ।
ईशहस्तेन मानेप्र ततो वस्वधिकेन च ।। 1 ।।
पञ्चसंख्यस्त्रिसंख्यश्च कियद्धस्तौ च तौ वद ।
पञ्चकं ह्यधिकाग्रं स्यादिहोनाग्रं त्रिकं तथा ।। 2 ।।

अत्रैकादशसंख्योऽधिकाग्रभागहारः 11. एकोनविंशतिसंख्यश्चोनाग्रभागहारः 19. अत्राधिकाग्रभागहारस्यैवाल्पत्वात् तेन 11, ऊनाग्रभागहारमेव प्रथमं हरेत् । तत्र लब्धं फलं 1. शिष्टेन 8, अधिकाग्रभागहारम् 11, हृत्वाऽऽप्तम् 1. शिष्टेन 3, अष्टकम् 8, हृत्वा लब्धं फलम् 2, शिष्टेन 2, त्रिकं हृत्वा लब्धं फलम् 1. अत्र अधोगतः शेषः एकसंख्यः 1. उपरिगतो द्विसंख्यः 2. तत्राधोगतस्याधिकाग्रभागहारशेषत्वात् तस्यैव मतिगुणना कार्या । तस्मिन् द्विसंख्यया मत्या हृते, अग्रयोः पञ्चकत्रिकयोरन्तरे द्विके क्षिप्ते सति द्विकेनोपरिगतेन शेषेण हृते निःशेषता स्यात् । तत्फलं च द्विसंख्यम् । पूर्वानीतानि फलानि, मतिं, मतिजफलं चाधोधो विन्यस्य जाता वल्ली

1
1
2
1
2
2

पूर्वोक्तवल्ल्युपसंहारे कृते अधःस्थो राशिर्नवसंख्यः 14. उपरिस्थो राशिश्चतुर्विंशतिसंख्यः 24. उपरिस्थे राशौ 24, ऊनाग्रभागहारेण 19, हृते शेषः पञ्चसंख्यः 5. सोऽधिकाग्रच्छेदेन 11, गुणितं पञ्चाशत्संख्यः [55. त]¹स्मिन्नधिकमग्रं पञ्चसंख्यं 5, योजयित्वा लब्धो द्विच्छेदाग्रराशिः षष्टिसंख्यः 60. तस्मिन्नेवैकादशसंख्येन 11, एकोनविंशता² 19. हृते त्रिकम् 3, पञ्चकं च 5, शिष्टमिति । एतत् साग्रकुट्टाकाराख्यं कर्म । 'अधिकाग्रभागहारम्' इत्यादिसूत्रद्वयेन³ (आर्य० गणित० 32-33) निरग्रकुट्टाकारः [प्रदर्शितः ।]⁴ तस्य सूत्रस्य तस्मिन् योजनाप्रकारो भाष्ये⁵ द्रष्टव्यः ।

एतावत् कुट्टाकारशरीरम् ।

।। इति कुट्टकव्यवहारः ।।⁶

व्याख्या—1. C.D. gap, for the bracketted portion.

2. C. एकोन: for एकोनविंशता

3. D. द्वये for द्वयेन   4. C.D. gap, suitably filled up.

5. The work ref. to is the *Āryabhaṭīya-Bhāṣya* of Bhāskara I.

6. C.D. read लीलावतीव्याख्याने कुट्टकाध्यायः समाप्तः ।

अथ गणितपाशव्यवहारः

[नियताङ्कपाशः]

उद्दिष्टानामङ्कानामेकद्वित्र्यादिसंख्यानां एकद्वित्र्यादिस्थानगतानां स्थान[1]व्यत्यासेन यावन्तः संख्याभेदा भवन्ति, तेषां [इतरेतरस्थाननिवेशितानां][2] च यावत्संख्या भवति तेषामानयनाय करणसूत्रं वक्तुमाह—

अथ गणितपाशे[1] निर्दिष्टाङ्कसंख्यायां करणसूत्रम्—

स्थानाङ्क[2] एकादिचयाङ्कघातः संख्याविभेदा हि[3] स एव घातः ।
स्थानाङ्कभक्तोऽङ्कसमासनिघ्नस्थानेषु युक्तो मितिसंयुतिः स्यात् ॥२६१॥

स्थानाङ्के प्रथमद्वितीयतृतीयादिस्थाना[ङ्कानां समीपे][3] **एकादिचयाङ्कं** विन्यसेत् । एतदुक्तं भवति—यावन्ति स्थानानि तावत्सु स्थानेषु क्रमादेकद्वित्र्यादिसंख्यान्यङ्कानि विन्यस्य [तान्ये][4]कादिचयानि भवन्तीति । अथ तेषामेकादिचयाङ्कानां **घातं** परस्परवधं कुर्यात् । तेन घातेन तुल्याः **संख्या[भेदा भवन्ति ।]**[5]

अथ तमेव घातम् **अङ्कसमासेन** सर्वस्थानगतानामङ्कानामैक्येन निहत्य **स्थानाङ्कैः** स्थानतुल्यैरङ्कैर्विभजेत् । [6]तत्र या संख्या लभ्यते तां संख्यां प्रथमद्वितीयादिस्थानेषु शून्यभूतेषु पृथक् पृथक् संयोजयेत् । एतदुक्तं भवति—यदि स्थानद्वयं भवति तदा एकस्थाने तां संख्यां विन्यस्य पुनर्दशस्थाने च तामेव संख्यां विन्यसेत् । एतदुक्तं भवति—यदि[7] स्थानद्वयं तदा तां संख्यामेकादशभिर्निहन्यात् । यदि स्थानत्रयं तदा चन्द्ररुद्रैः (111) तां संख्यां निहन्यात् । यदि च स्थानचतुष्कं तदा तां संख्यां चन्द्रैकरुद्रैः (1111) निहन्याद् इत्यादि । यदि स्थाननवकं तदा भूरुद्रचन्द्ररुद्रविधुरुद्रैः (11,11,11,111) निहन्यात् । तदा या संख्या भवति तत्तुल्या **मितिसंयुतिः** संख्याभेदनिष्पन्नानां संख्यानां संयुतिर्भवतीति ॥ २६१ ॥

मूलम् —1. C.D. पादे 2. C. स्थानाङ्कं
3. C.D. विभेदानि ; D. cor. नि to हि

व्याख्या—1. C. दिस्थानास्थान 2-5. C.D. gap, suitably filled up.
6. C.D. gap for त 7. C.D. यद्वि for यदि

तदेतत् स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

द्विकाष्टकाभ्यां त्रिनवाष्टकैर्वा निरन्तरं द्व्यादिनवावसानैः ।
संख्याविभेदाः कति सम्भवन्ति तत्संख्यकैक्यानि पृथग् वदाशु ॥ २६२ ॥

[न्यासः—अग्रे पश्य, पृ० ४६०-६१]

अत्र त्रीण्युदाहरणानि । प्रथमोदाहरणे द्वे स्थाने, द्वितीये त्रीणि, तृतीयेऽष्टौ । तैः **कति संख्याविभेदाः सम्भवन्ति । तत्संख्यकैक्यानि च कति** इत्याशु **वदेति** सम्बन्धः । **द्विकाष्टकाभ्यां** 2, 8— अत्र स्थाने द्वे 2. एकादिचयाङ्कघातसंख्याभेदानि 2. स एव घातः स्थानाङ्केन 2, भक्तः 1, अङ्कसमासेन 10, निघ्नः 10, स्थानेषु युक्तः 110. अथवा 10. स्थाने द्वे 2. तस्मादेकादशभिः हन्यात् । एवं जाता मितिसंयुतिः 110.

त्रिनवाष्टकैः 3, 9, 8— अत्र स्थानानि त्रीणि 3. एकादिचयाङ्कघातः 6. एते संख्याभेदाः— एषः 6, स्थानाङ्कभक्तः 2, अङ्कसमासनिघ्नः 40, स्थानेषु त्रिषु युक्तः 4440. अथवा स्थानानि त्रीणि 3. तस्माच्चन्द्ररुद्रैः 111, हन्यात् । एवं वा जाता मितिसंयुतिः 4440.

निरन्तरं द्व्यादिनवावसानैः 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9— **अत्र** स्थानान्यष्टौ, एकादिचयाङ्कानां 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, घातः 40,320. एते संख्याभेदाः अक्षरसंख्यया 'अखिलनाभाः' । पूर्ववदानीतं संख्यैक्यम् [1]च 24,63,99,99,75,360. अक्षरसंख्यया—'अतुलो मासधीधीधी धीगस्ते वरनुन्ननुत् ।' इति ।

एतदेव दर्शयति न्यास इत्यादिना—

न्यासः—२, ८. अत्र स्थाने २. स्थानान्तमेकादिचयाङ्कौ १, २. घातः २, एवं जातौ संख्याभेदौ २. अथ स एव घातः २, अङ्कसमासेन १०, निघ्नः २०. स्थानाङ्कमित्याऽनया २, भक्तः १०, स्थानद्वये युक्ते जाता मितिसंयुतिः[2] ११०.

व्याख्या—1. C. om. च ; C.D. om. 2463 following, but in D., the rev. adds the same.

2. C. संख्यैक्यम् for मितिसंयुतिः

द्वितीयोदाहरणे न्यासः—३, ६, ८. अत्रैकादिचयाङ्काः १, २, ३. घातः ६. एतावन्तः संख्याभेदाः । घातः ६, अङ्कसमासनिघ्नस्थानाङ्कमित्या भक्तः ४०, स्थानत्रये युक्ते जातं संख्यैक्यम् ४,४४०.

तृतीयोदाहरणे न्यासः—२, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९. एवमत्र संख्याभेदाः चत्वारिंशत्सहस्राणि शतत्रयं विंशतिश्च ४०,३२०. संख्यैक्यं च चतुर्विंशतिनिखर्वाणि त्रिषष्टि पद्मानि[1] नवनवतिकोटयो नवनवतिलक्षाणि पञ्चसप्ततिसहस्राणि शतत्रयं षष्टिश्च २४,६३,९९,९९,७५,३६० इति ॥ २६२ ॥

तं दर्शयितुमाह—

उदाहरणम्—

पाशाङ्कुशाहिडमरूककपालशूलैः खट्वाङ्गशक्तिशरचापयुतैर्भवन्ति ।
अन्योन्यहस्तकलितैः कति मूर्तिभेदाः शम्भोर्हरेरिव गदारिसरोजशङ्खैः ॥ २६३ ॥

[न्यासः—स्थानानि १०. एवमत्र जाता मूर्तिभेदाः ३६,२८,८००. एवं हरेश्च २४.]

पाशाङ्कुशादिदशभिरन्योन्यहस्तकलितैः शम्भोर्मूर्तिभेदाः कति भवन्ति । यथा हरेर्गदारिसरोजशङ्खैरन्योन्यहस्तकलितैः कति मूर्तिभेदा भवन्ति इति ब्रूते तथा शम्भोरपि वदेति सम्बन्धः ।

अत्र शम्भोः पाशाङ्कुशादयो दश संख्याः । अत एकादिदशान्तानां संख्यानां 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, घातः[1] शम्भोर्मूर्तिभेदाः 36,28,800.

शम्भोश्च मूर्तिभेदाः स्युः[2] 'ज्ञानदेहप्रतुण्डिनः' ।

अथ हरेः— स्थानानि 4. अत एकादिचतुरन्तानां संख्यानां 1, 2, 3, 4, घातो हरेर्मूर्तिभेदाः 24.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना । स्थानानि 10. एवमत्र जाता मूर्तिभेदाः 36,28,800. एवं हरेश्च 24 इति ॥ २६३ ॥

मूलम् —1. C.D. वृन्दानि for पद्मानि

व्याख्या—1. C. om. घातः 2. C. शम्भोर्मूर्तिभेदास्तु

यत्र द्वित्र्यादिस्थानेष्वङ्कास्तुल्या भवन्ति तत्र विशेषं प्रदर्शयितुमाह—

यावत्स्थानेषु तुल्याङ्कास्तद्भेदैस्तु पृथक्कृतैः ।
प्राग्भेदा विहृता भेदास्तत्संख्यैक्यं च पूर्ववत् ॥ २६४ ॥

येषु स्थानेष्वङ्कानां परस्परतुल्यत्वं तावन्ति स्थानानि प्रकल्प्य तेषु संख्याभेदान् पृथगानीय तैः प्रागानीतान् संख्याभेदान् विभजेत् । तत्र लब्धाः सर्वस्थाननिष्पन्नाः संख्याभेदा भवन्ति । यदा तुल्याङ्का बहुविधा भवन्ति तदा तैस्तुल्याङ्कस्थानैः संख्याभेदान् पृथगानीय तेषां संवर्गेण प्रागानीताः संख्याभेदा हर्तव्याः । **संख्यैक्यं तु पूर्ववत्** संख्याभेदेभ्योऽङ्कसमासनिहतेभ्यः स्थानसंख्यया लब्धं पृथक् पृथक् सर्वेषु स्थानेषु निक्षिप्तं संख्यैक्यं भवतीत्यर्थः । अथवा स्थानसंख्यया लब्धमेकादशादिभिर्निहन्यात् । तदा संख्यैक्यं भवति ॥ २६४ ॥

अस्योदाहरणप्रदर्शनेनैव स्पष्टता स्यादित्यभिप्रायेणाह—

उदाहरणम् —

द्विद्व्येकभूपरिमितैः कति संख्यकाः स्यु-
स्तेषां युतिं च गणकाऽऽशु मम प्रचक्ष्व ।
अम्भोधिकुम्भिशरभूतशरैस्तथाङ्कैः
छेदाङ्कपाशयुतिजातमथ प्रचक्ष्व ॥ २६५ ॥

[न्यासः—अग्रे पश्य, पृ. ४६३]

हे गणक ! द्विद्व्येकभूपरिमितैरङ्कैः कति संख्यानभेदा भवन्ति । संख्यैक्यं च[1] किम् । आशु तन्मम प्रचक्ष्व । तथा अम्भोधिकुम्भिशरभूतशरैरङ्कैर्जातान् संख्याविभेदान् तत्संख्यैक्य च प्रचक्ष्वेति सम्बन्धः ।

प्रथमो[क्तोदाहरणे सं][2]ख्यानभेदाश्चतुर्विंशतिः 24, द्वाभ्यां तुल्याभ्यां निष्पन्नौ संख्याभेदौ द्वौ 2. तथाऽपराभ्यां तुल्याभ्यां च द्वौ 2. तयोर्घातश्चतुःसंख्यः 4 [अनेन विभक्तः चतुर्विंशतिः][3] 24, षड् भवन्ति । अतोऽत्र जाताः संख्याभेदाः 6. पुनस्तेभ्यः षड्भ्योऽङ्कसमासैः षड्भिर्निहतेभ्यः 36, स्थानैश्चतुःसंख्यैर्लब्धं नवसंख्यचतु[4]ष्कविन्यस्तं नवाङ्करन्ध्रगोतुल्यं भवति 9999. एतत् संख्यैक्यम् ।

व्याख्या—1. D. Hapl. om. संख्यैक्यं च ['''संख्यैक्यं च], line next.

2, 3. C.D. gap, suitably filled.

4. C.D. gap for चतु

पुनर्द्वितीयेऽङ्कस्थितिः 4, 8, 5, 5, 5.[1] अत्र प्राग्वत् संख्याभेदाः विंशत्य[धिकशतम् 120. तस्मिन् तुल्या][2]ङ्कस्थानैस्त्रिभिर्निष्पन्नेन[3] षट्संख्येन संख्याभेदेन 6, लब्धा विंशतिः 20. अतोऽत्र विंशतितुल्याः संख्याभेदाः 20, एकेन 5, भक्तः 4, अङ्कसमासेन 27, निघ्नः 108, पञ्चसु स्थानेषु युक्ताः 11,99,988. एतत् संख्यैक्यम्। अथवा 18, एष रुद्रभूः 111, निघ्नः संख्यैक्यं स्यात्।

वस्वष्टरन्ध्रगोरन्ध्ररुद्राः संख्यायुतिस्त्विह।

11,99,988.

एतदेव दर्शयति—

न्यासः—2, 2, 1, 1.[4] **अत्र प्राग्वत् संख्याभेदाः 24, भक्ता जाताः संख्याभेदाः 6. पूर्ववत् संख्यैक्यं च 9999. द्वितीयस्य न्यासः 4, 8, 5, 5, 5.[5] अत्रापि पूर्ववद् भेदाः 120. स्थानत्रये संख्याभेदाः 6. भक्ता जाता भेदाः 20. संख्यैक्यं च 11,99,988.** इति ॥ २६५ ॥

[अनियताङ्कपाशः]

अथ अनियताङ्कैरतुल्यैः शून्यवर्जितैर्निष्पन्नसंख्याभेदानयने करणसूत्रं वक्तुमाह—

अथानियताङ्कैरतुल्यैः करणसूत्रम्—

स्थानाङ्कमेकापचितानि तेषां घातः समाङ्कैस्तु मितिप्रभेदाः ॥ २६६ ॥

स्थानाङ्कं यावन्ति स्थानानि तावत्सु स्थानेष्वेकैकापचितान्यङ्कानि नवाष्टसप्तादीनि विन्यस्य **तेषां घातं** कुर्यात्। तद्घातसमैरङ्कैः संख्याभेदा वाच्याः। तद्घातसमास्संख्याभेदा इत्यर्थः। अथवा यावन्ति स्थानानि तावत्सु अन्त्याङ्कादेकैकचयान्यङ्कानि विन्यस्य तेषां घातसमास्तत्संख्याभेदाः। उभयथापि न फलभेदः। 'गुणने क्रमभेदेन फलभेदो न जायते' इति न्यायात् ॥ २६७ ॥

उक्तमर्थमुदाहरणेन स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

स्थानषट्कस्थितैरङ्कैरन्योन्यं खेन वर्जितैः।
कति संख्याविभेदाः स्युर्यदि वेत्सि निगद्यताम् ॥ २६७ ॥

व्याख्या—1. C D. read the numbers in the reverse order, as 5, 5, 5,8, 4.

2. C.D. gap suitably filled.

3. C.D. actually read निष्पन्नैः

4. C.D. read the numbers in the reverse order as 1, 1, 2, 2.

5. C.D. numbers given as 5, 5, 5, 8, 4.

[न्यासः—अग्रे पश्य ।]

खेन वर्जितैः शून्येन रहितैः स्थानषट्कस्थितानामङ्कानामन्योन्यपरिवर्तनेन संभूताः सङ्ख्याभेदाः के इति योज्यम् । अत्र स्थानानि षट् 6. अतो नवादीनां चतुरस्तानां घातेन समाः सङ्ख्याभेदा भवन्ति । ते व्योमाष्टकृतशून्यरससम्मिताः स्युः 60,480.

एतदेव दर्शयति—न्यास इत्यादिना—

न्यासः—अत्रादिमोऽङ्कः 9. अयं यावत्स्थानमेकापचितो[1] न्यस्तः 9, 8, 7, 6, 5, 4. अत्र घाते जातास्सङ्ख्याभेदाः 60,480 इति ॥ २६७ ॥

[2]अथ नियताङ्कैः स्थाननियमेन स्थापने संख्याभेदपरिज्ञानार्थमाह—

करणसूत्रम्—

निरेकमङ्कैक्यमिदं निरेकस्थानान्तमेकापचितं विभक्तम् ।
रूपादिभिः सन्निहितैः समाः स्युः संख्याविभेदा[1] नियतेऽङ्कयोगे ॥२६८॥

उद्दिष्टमङ्कयोगे निरेकं कृत्वा तत एकैकहीनं निरेकस्थानान्तं विन्यस्य पुनस्तानेकद्वित्र्यादिभिर्विभजेत् । एवंविभक्तानां राशीनां यः परस्परसंवर्गः, तैस्तुल्या नियताङ्कयोगे संख्याविभेदाः स्युरिति ॥ २६८ ॥

तदेतत् स्पष्टीकर्तुमाह—

उदाहरणम्—

पञ्चस्थानस्थितैरङ्कैर्यत्र योगस्त्रयोदश ।
कति संख्याविभेदाः स्युर्यदि वेत्सि निगद्यताम् ॥ २६९ ॥

[न्यासः—अग्रे पश्य, पृ० ४६५]

इह येषामङ्कानां योगस्त्रयोदशसंख्यः तैः पञ्चसु स्थानेषु स्थापितैः[3] कति संख्याभेदाः भवन्तीत्येवं वेत्सि यदि निगद्यतामिति । तत्र तावद् उद्दिष्टं संख्यैक्यं त्रयोदशसंख्यम् 13.

मूलम्— 1. C. संख्यानभेदा

व्याख्या—1. C.D. actually read : स्थानमङ्कापचितो

2. A.B. contain, towards their end, the portion from अथ नियताङ्कैः to घातसमास्तत्संख्याभेदाः 495 इति । (p. 465 below).

3. C. स्थापितेषु

एतन्निरेकम् 12. एतत् पञ्चानां स्थानानामुद्दिष्टत्वात् तत[1] एकहीनानां चतुस्संख्यत्वात् चतुर्षु स्थानेष्वेकैकापचितं न्यसनीयमिति तथा न्यासः—12, 11, 10, 9. एतद् रूपादिभिरेकद्व्यादिभिः क्रमेण विभक्तव्यम् । ततस्तथा विभक्तास्तेऽङ्काः $\frac{12}{1}$, $\frac{11}{2}$, $\frac{10}{8}$, $\frac{9}{4}$. एतेषां [अंशानां]घातः 1180. असौ छेदानां 1, 2, 3, 4, घातेन 24, विभक्तः 495. अनेन समास्तत्संख्याभेदाः ।

तदेतद्[2] दर्शयति—न्यास इत्यादिना ।

न्यासः—अङ्कैक्यम् 13. एतन्निरेकम् 12. निरेकस्थानान्तम् एकापचितम् रूपादिभिश्च भक्तं न्यस्तम्[3] $\frac{12}{1}$, $\frac{11}{2}$, $\frac{10}{8}$, $\frac{9}{4}$. एतेषां घातसमास्तत्संख्याभेदाः 495 इति ॥ २६९ ॥[4]

[1][नत्रान्वितस्थानकसंख्यकाया ऊनेऽङ्कयोगे कथितं तु वेद्यम् ।
संक्षिप्तमुक्तं पृथुकार्यबीजं विद्वज्जनेष्टं गणितार्णवस्य ॥ २७० ॥
न गुणो न हरो न कृतिर्न घनः पृथुलस्तथाऽतिदुष्टानाम् ।
गर्वितगणकानां यच्चेतोऽवश्यं न वै चकास्त्यस्मिन् ॥ २७१ ॥

॥ इति गणितपाशव्यवहारः ॥

मूलम्— 1. Both C. and D. are defective towards the end of the work and do not contain this verse in full as also the next two verses which complete the work. See fn. 1 below, p. 466. In order that the text of these three verses might conform to the Kerala recension of *Līlāvatī*, they have been added here as found in manuscripts of the work procured from Kerala.

व्याख्या—1. C. तथा 2. C. एतैः for एतद्

3. C.D. add here तेषां

4. C.D. insert here a commentarial *sutra* and its illustration related to the *Śreḍhīvyavahāra*. These have been transferred to that section and included there as a footnote (vide pp. 264-66, above).

अथ ग्रन्थोपसंहारः

येषां तु जातिगुणवर्गविभूषिताङ्गी
शुद्धाखिलव्यवहृतिः खलु कण्ठसक्ता ।
लीलावतीह सरसोक्तिमुदाहरन्ती
तेषां सदैव सुखसम्पदुपैति वृद्धिम् ॥ २७२ ॥

[॥ इति भास्कराचार्यविरचिता लीलावती
शङ्कर-नारायणाभ्यां विरचितया
क्रियाक्रमकर्याख्यया व्याख्यया समेता समाप्ता ॥][1]

व्याख्या – 1. As indicated above (p. 465, मूलम् fn. 1), both C. and D. are defective at the end. They read :

एवं गणितजातं सकलं प्रदर्श्य सिद्धान्तशिरोमणिमूलग्र –gap– मुक्तं पृथुकार्यबीजं विद्वज्जनेष्टं गणितार्णवस्य । क्रियाक्रमकरी समाप्ता । (C. does not contain the letters णिमूल and D, the words क्रियाक्रमकरी समाप्ता ।

I. INDEX OF HALF-VERSES AND KEY PASSAGES

[*Note* : Numbers following the *pratika* words refer to the relevant textual verses.]

II. INDEX OF AUTHORITIES

[*Note* : Numbers within brackets indicate the number of citations in the page.]

III. INDEX OF UNTRACED QUOTATIONS

IV. GLOSSARY OF TECHNICAL TERMS

[*Note* : The references are to pages where the terms have been defined or the topics explained or illustrated. References are not given to common and well-known terms.]

		Page
अंशः	i. Numerator	59, 61, 62
	ii. Degree	
	iii. Part, fraction	456
अक्षेत्रम्	'Impossible' plane figure	312
अग्रम्	Desidue, remainder in *Kuṭṭaka* operations	435, 456 ff
अङ्कपाशः	Permutation of numbers	459-65
अङ्गुलम्	Finger-breadth ; Unit of length equal to the breadth of eight barley corn	4, 5, 6
अणुधान्यम्	Fine, globular grain ; pulses like *Priyaṅgu* and *Śyāmāka*	419
अधिमासः	Intercalary month	453, 454
अनणुधान्यम्	Large-sized grain like paddy	419
अनियताङ्कपाशः	Unrestrained permutation of digits	463-65
अन्त्यम्	10^{14}	8
अन्त्यः, अन्त्यधनम्	Final or last term in a Series (*śreḍhi*)	246 ff
अपवर्तनम्	Reduction to the lowest term ; Removal of common factors	29, 61, 439, 440
अभ्यासः, गुणनम्	Multiplication	10 ff., 16
अयुतम्	Ten thousand	8
अर्बुदः	10^8	8
अवमः	Omitted lunar day (*tithi*)	450 ff.
अवमशेषः	Residue of the omitted lunar days	450

		Page
अव्यक्तगणितम्	Calculation by unknown quantities	
अविशेषकर्म	Operation of reduction ; Method of successive approximation	83
अहर्गण:	Number of days elapsed from the beginning of the aeon	
अहोरात्रम्	Day and night, nychemeron	7
आढक:	A unit of volume	6
आद्य:, मुख:	First term (in a Series, *śreḍhī*)	246 ff.
आबाधा	Segments into which the base is divided by a perpendicular	309 ff.
आयतचतुरश्र:	Rectangular quadrilateral	126 ff.
आयाम:	Length	200
आसन्न:	Approximate	376
आहति:, हति:, वध:	Multiplication	10 ff., 16 ff.
इच्छा	'Requision' in the 'rule of three' etc.	178 ff.
इच्छाफलम्	'Required result' in the 'rule of three' etc.	178 ff.
इष्ट:	Suggested quantity ; Assumed number chosen appropriately	23
इष्टकर्म	Rule cf supposition ; Operation with an assumed quantity	100 ff.
उत्क्रम	Reverse order	9
ऋणम्	Minus or deductive	
एकादशराशिकम्	Rule of eleven	200
ओज(संख्या)	Odd (number)	
कक्ष्या	Circumference ; Orbit, path of motion	
कर:, हस्त:	A unit of length	4, 5, 6
करणी	Surd	286 ff.
कर्ण:, श्रुति:	i. Hypotenuse of a rt. angled triangle	277 ff.
	ii. Diagonal in a plane figure	316 ff.
कर्ष:	A unit of weight	4

		Page
कला, लिप्ता	Minute of arc	7
कलान्तरम्, फलम्, वृद्धि:	Interest on investment	192, 210
कलाशेष:	Residue of minutes of arc	450 ff.
कवाटसन्धिगुणनम्	A method of multiplication	15
काकिणी	A unit of money	3
काल:	'Time' for which a certain 'capital' has been invested	192, 210
कुट्ट:, कुट्टक:, कुट्टाकार:	Pulveriser, of two types : (1) *Niragra*, being equations of the type $N=ax-c=by$, and (2) *Sāgra*, $N=ax+r=by+s$	438 ff.
कुडुब:	A unit of volume	6
कुदिनम्, भूदिनम्	Number of days in an aeon	450 ff.
कृति:, वर्ग:, समद्विघात:	Square	22-23, 29-30
कोटि:	i. Crore, ten million	8
	ii. One of the sides subtending the right angle in a rt. angled triangle, the other side being called *bhuja*	277
क्रकचव्यवहार:	Operation on sawn planks of timber	416-18
क्रम:	Serial or natural order (*vs utkrama*, reverse order)	
क्रयविक्रय:	Purchase and sale ; Trade	220 21
क्रोश:	A unit of distance	4, 5, 6
क्षेत्रम्	Plane figure	4, 5, 277 ff.
क्षेत्रफलम्	Area	5, 313 ff
क्षेप:	Quantity or number to be added	439
खण्डगुणनम्	Multiplication by parts	10-12
खम्	Zero	91 ff.
खर्व:	10^9	8
खहर:	Infinity	91

		Page
खातव्यवहार:	Calculation of the capacity of pits and excavations	410-13
खारिका	A unit of volume	6
गच्छ:	Number of terms in a Series (*śreḍhī*)	240, 241
गणितम्	i. Science of calculation	2
	ii. Sum of the terms of a Series (*śreḍhī*)	246 ff.
गणितपाश:	Permutation of digits	456-65
गद्याणक:	A unit of weight	4
गुञ्जा	A unit of weight	4
गुणकर्म	A special operation involving the addition of a quantity to squares of numbers	168 ff.
गुणकार:	Multiplier	10, 16
गुणनम्, गुणकर्म	Multiplication	10 ff., 16
गुणनफलम्, गुणितफलम्	Result of multiplication	10
गुणोत्तरश्रेढी	Geometrical progression	256
गुण्य:	Multiplicand, multiplicator	10, 16
गुर्वक्षर:	A unit of time	7
गोल:	Sphere	393 ff.
गोलपृष्ठफलम्	Surface area of a sphere	393 ff.
ग्रहगणितम्	Astronomy, computation of the planets	450-54
घटी, नाडिका	A unit of time equal to 24 minutes	7
घन:, समत्रिघात:	Cube	4, 44
घनमूलम्, घनपदम्	Cube-root	55
घनसङ्कलितम्	Summation of the cubes of the terms in a Series	243
घनहस्त:	A cubic measure	4, 5
घात:, गुणनम्, वध:	Multiplication	10 ff., 16 ff.
चक्रम्	i. Circle	
	ii. Twelve signs or 360°	
चतुरश्र:, चतुर्भुज:	Quadrilateral	277 ff.

		Page
चयः, प्रचयः	Common difference or rate of change in a Series (*śreḍhi*)	246 ff.
चापः	i. Segment or arc of a circle	408-09
	ii. A unit of length	6
चितिव्यवहारः	Calculation of bricks in walls, etc	414-15
छन्दश्चितिः	Summation of the syllables in a metre	267 ff.
छाया, भा	Shadow	423 ff.
छायाग्रम्	Tip of the shadow	432
छेदः	Denominator, diviser	59, 61, 62, 64
छेदनम्, हरणम्	Division	19-22
छेद्यका	Diagram	434
जलधिः	10^{18}	8
जातिः	Denomination, category, kind, applied to numbers, fractions, commodities, etc.	178 ff.
जात्यत्र्यश्रः	Rational triangle	286 ff.
जीवविक्रयः	Sale of animals etc.	204
जीवा, ज्या	R sine	403, 406-08
तत्परा	One-sixtieth of a second	7
तष्टनम्	Multiplication	10 ff., 16
तिथिः	Lunar day	
तिर्यक्	Transverse, oblique	
त्रिज्या	Radius ; 3438′	277
त्रैराशिककर्म	Operation of the 'rule of three terms'	17ff.,65-66,434-35
त्र्यश्रः	Triangle	277 ff.
दक्षिणोत्तरा (रेखा)	South-North line	364
दण्डः	A unit of distance	4, 5
दारुदारणफलम्	Measure of sawn timber	416
दीपकोच्चम्, दीपोच्चम्, दीपोच्छ्रयः	Height of the lamp (casting a shadow)	429 ff.
दोः, भुजः, भुजा	Side of a plane figure like a triangle	277

		Page
द्रम्मः	A unit of money	3
द्रोणः	A unit of volume	6
द्वितीयसङ्कलितम्, सङ्कलितैक्यम्	Sum of the summations of a Series (*śreḍhī*)	238 ff.
घटकः	A unit of weight	4
धनम्, स्वम्	Addition ; Plus or additive	
धनुः	i. A measure of length	6
	ii. Arc of a circle	
धरणम्	A unit of weight	4
नरः, नृ, नरशङ्कुः, शङ्कु	Gnomon of twelve *aṅgulas*	423 ff., 429 ff.
नवराशिकम्	Rule of nine	199
नाडिका, नाडी, घटिका	Unit of time equal to 24 minutes	7
निखर्वः	10^{10}	8
नियताङ्कपाशः	Restrained permutation of digits	450-63
निरग्रकुट्टाकारः	Pulveriser of the form $N = ax - c = by$	438 ff.
निवर्तनम्	A unit of length	4, 5
निष्कः	A unit of money	3
पञ्चराशिकम्	Rule of five	191
पणः	A unit of money	3
पण्यः	Articles sold	220
पदम्	i. Square-root	39
	ii. Number of terms in a Series	238
परमाणुः	Smallest particle ; A measure of length	6
परार्धम्	10^{16}	8
परिकर्म	Logistics, Arithmetical operation	8 ff.
परिधिः	Circumference, Periphery	376 ff.
पर्ययः, भगणः	Number of revolutions of a planet during an aeon	
पलम्	A unit of weight	4

		Page
पाटी, पाटीगणितम्	Science of calculation on a board (*paṭī*)	2, 137
पिण्डमानम्	Measure of the base of timber	416
पीठम्	Base *minus sandhi*, in a plane figure	398 ff.
पूर्वापरा (रेखा)	East-West line	364
प्रचयः, चयः	Common difference in a Series (*śreḍhi*)	246 ff.
प्रभा, भा, छाया	Shadow	423 ff.
प्रभागः	Fraction of a fraction	65, 68
प्रमाणम्	'Argument', first term, in the rule of three etc.	178 ff.
प्रयुतम्	Million, 10^6	8
प्रस्तारः	Number of possible combinations in some order	299
प्रस्थः	A unit of volume	6
प्राणः	A unit of time	7
फलम्	i. Result of a mathematical operation ; Answer to a problem	
	ii. Second term, 'Fruit', in the rule of three	178 ff.
	iii. Interest on capital invested	192, 210
बाहुः	See *Bhujaḥ*	
बिन्दुः	Point	
भगणः	One full circle (360°) or revolution ; Number of revolutions of a planet	7
भा, प्रभा, छाया	Shadow	423 ff.
भागः	i. Fraction, Part	59
	ii. Division	19 ff.
	iii. Degree (°)	
भागशेषः	Residue of degrees	452
भागः, भागहरणम्, भागहारः, छेदनम्, हरणम्	Division	19 ff.
भागहारः, हारकः	Divisor	19
भागजातिः	Fractions connected by plus and minus signs	59 ff.
भागानुबन्धः	Fraction increased by another quantity ; Associated fraction	69, 70, 73

		Page
यवः	A unit of weight	4
यवोदरः	A unit of length	4, 5, 6
याम्योत्तरा (रेखा)	South-North (line)	364
युग्म (संख्या), सम (संख्या)	Even (number)	389
युतिः, योगः, संयोगः	Addition ; Product of addition, sum	9 ff.
योगजीवा, योगज्या	R sine	348 ff.
योजनम्	A unit of distance, equal to about five miles acc. to *Līlāvatī*	4, 5, 6
रत्नमिश्रम्	Barter of diamonds	226 ff.
राशिः	i. Quantity ; Number ; Heap	419
	ii. Sign, 30°	7
राशिव्यवहारः	Operations for the determination of the measure of heaped grain	419-22
राशिशेषः	Residue of signs	452
रूपम्	The quantity or number 'one'	75
रेखा	Line	
रेणुः	A unit of length	6
लब्धिः	Result of an operation ; Quotient	
लम्बः	Perpendicular from the vertex to the base in a plane figure ; Altitude ; Vertical	309 ff.
लवः	(i) Part ; Fraction	65
	(ii) Degree (°)	65
लाभः	Profit	217
लिप्ता, कला	Minute of arc	7
लीक्षा	A unit of length	6
वंशः	A unit of length	4, 5
वंशः वेणुः	Vertical post ; *Lit.* Bamboo	310, 311, 312

		Page
विशेषः, विश्लेषः	Difference	
विषमकर्म	Operation with sums and differences of squares	108, 109
विषमचतुरश्रः	Quadrilateral of unequal sides	316 ff.
विषम(संख्या)	Odd (number)	386
विष्कम्भः	(i) Breadth, Width	
	(ii) Diameter	375
विस्तरः, विस्तारः	(i) Length ; Breadth	198, 414
	(ii) Diameter	377
वृत्तम् , वृत्तक्षेत्रम्, वृतिः	Circle	376 ff.
वृत्तगतक्षेत्रम्	Cyclic figure	348 ff., 404-06
वृत्तगतचतुरश्रः	Cyclic quadrilateral	363 ff.
वृद्धिः, कलान्तरम्	Intetest on capital invested	192, 210, 213
वेणुः, वंशः	Vertical post ; *lit.* Bamboo	310, 311, 312
वेधः	i. Height (of heaped grain)	419 ff.
	ii. Depth (of excavations)	410 ff.
व्यक्तगणितम्	Calculation by known quantities	
व्यवकलनम्, व्यवकलितम्	Subtraction	9 ff.
व्यस्तत्रैराशिकम्	Inverse 'rule of three'	183, 188
व्यस्तविधिः	Inverse operation	95
व्यासः	Diameter of a circle	377 ff.
व्यासार्धः	Radius of a circle	376 ff.
शङ्कुः, नरः, नरशङ्कुः	Gnomon of height 12 *aṅgulas*	423 ff.
शङ्कुतलम् , शङ्कुमूलम्	Foot of the gnomon	428 ff.
शङ्क्वग्रम्	Tip of the gnomon	434
शङ्खः	10^{13}	8
शरः	Reversed-sine	403
शूकिधान्यम्	Grain with long awns, like wheat	419
शून्यम्	Zero	91 ff.
शेषः	Remainder, residue	

		Page
स्थिरकुट्टाकार:	A type of pulverisation	449-50
स्थूल:	Gross, rough, approximate	376
स्फुट:, सूक्ष्म:	Accurate, correct, corrected	376
स्वम्, धनम्	Plus, Additive	
हृति:, आहृति:, वध:	Multiplication	10 ff., 16
हरणम्, भजनम्, भाग:	Division	19-22
हस्त:, कर:	A unit of length	4. 5, 6
हार:, हारक:, भाजक:	Divisor	19
हार्य:, भाज्य:	Dividend	19
हीन:	Less, subtracted from	

V. GENERAL INDEX

[*Note* :—For Authors and Works cited see Index II above (pp. 475-76) and for Technical terms, see Index IV (pp. 481-93)]

2034

ADDENDA ET CORRIGENDA

Page	*Line*	*For*	*Read*
viii	last line	96	99
10	1	०१	१०
44	14	४२	२४
76	24	लवार्थ	लवार्ध
87	20	भागनुबन्धे	भागानुबन्धे
131	1	६२	६१
133	1	६२	६१
135	1	६२	६१
161	12	ईप्सिराशे	ईप्सितराशे
300	9	कोटिकर्णो	कोटिकर्णौ
391	13	Add footnote :	D ग्रस्मत् for तत्
456	20	गणित	गुणित
466		गन्थ	ग्रन्थ